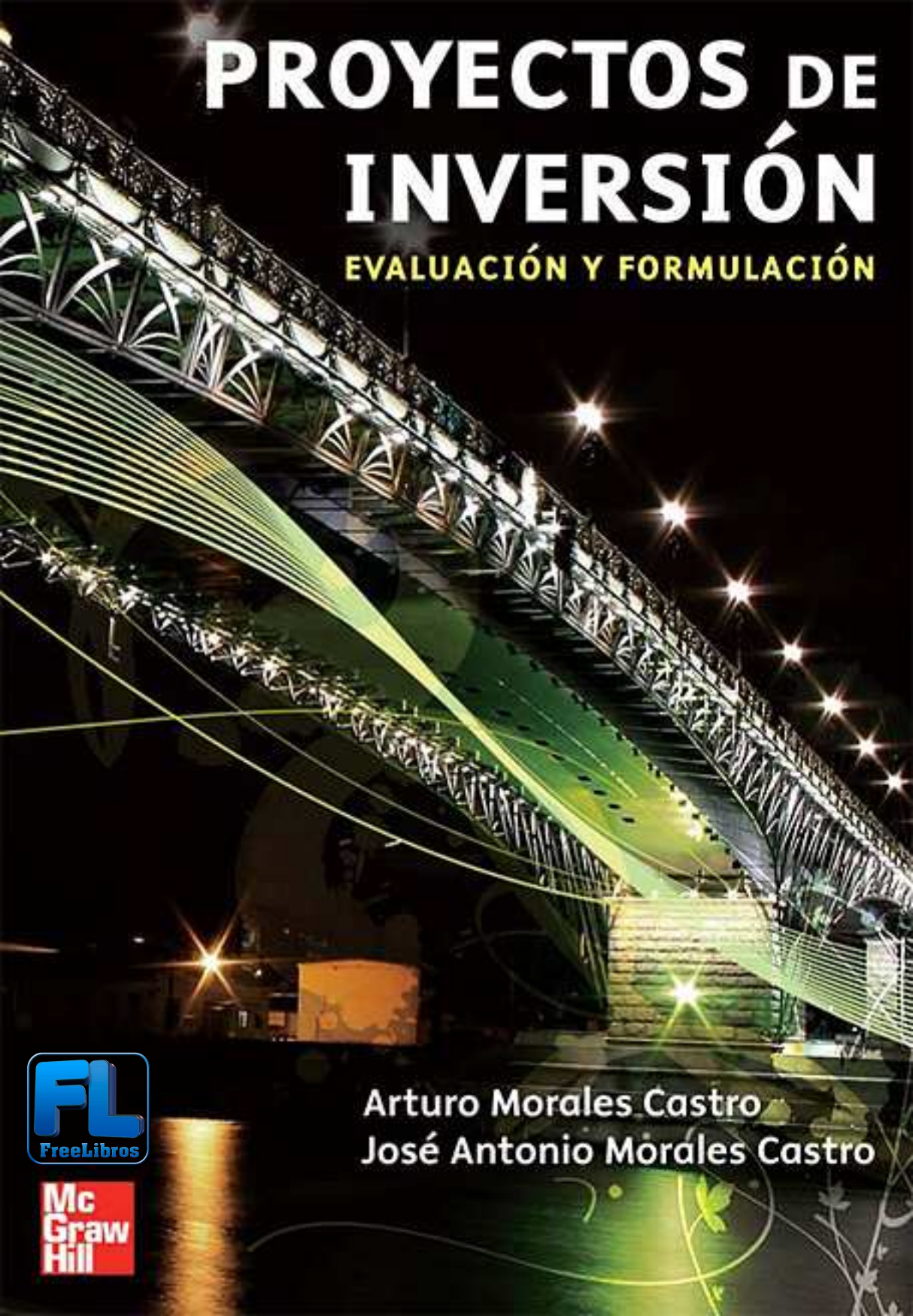
PROYECTOS DE INVERSIÓN

EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN



Arturo Morales Castro
José Antonio Morales Castro

FL
FreeLibros

Mc Graw Hill

PROYECTOS DE INVERSIÓN

EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN

www.LibrosEnPdf.org

www.LibrosEnPdf.org

PROYECTOS DE INVERSIÓN

EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN

José Antonio Morales Castro
Catedrático Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México

Arturo Morales Castro
Catedrático Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México

Revisión técnica:

Juan Alberto Adam Siade
Profesor investigador de la División de Posgrado
Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México

MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA • MADRID
NUEVA YORK • SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO • AUCKLAND • LONDRES • MILÁN
MONTREAL • NUEVA DELHI • SAN FRANCISCO • SINGAPUR • SAN LUIS • SIDNEY • TORONTO

www.LibrosEnPdf.org

Director Higher Education: Miguel Ángel Toledo Castellanos
Director editorial: Ricardo A. del Bosque Alayón
Editor sponsor: Jesús Mares Chacón
Coordinadora editorial: Marcela I. Rocha Martínez
Supervisor de producción: Zeferino García García

Diseño de portada: Víctor M. Ortiz Pelayo

PROYECTOS DE INVERSIÓN. EVALUACIÓN Y FORMULACIÓN
Primera edición

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin la autorización escrita del editor.

Educación

DERECHOS RESERVADOS © 2009, respecto a la primera edición por
McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
A Subsidiary of ***The McGraw-Hill*** *Companies, Inc.*
Edificio Punta Santa Fe
Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A,
Piso 17, Colonia Desarrollo Santa Fe,
Delegación Álvaro Obregón,
C.P. 01376, México, D. F.
Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736

ISBN: 978-970-10-7346-9

1234567890 08765432109

Impreso en México *Printed in Mexico*

www.LibrosEnPdf.org

El sueño

Si el sueño fuera (como dicen) una
tregua, un puro reposo de la mente,
¿por qué, si te despiertan bruscamente,
sientes que te han robado una fortuna?

¿Por qué es tan triste madrugar? La hora
nos despoja de un don inconcebible,
tan íntimo que sólo es traducible
en un sopor que la vigilia dora

de sueños, que bien pueden ser reflejos
truncos de los tesoros de la sombra,
de un orbe intemporal que no se nombra

y que el día deforma en sus espejos.
¿Quién serás esta noche en el oscuro
sueño del otro lado de su muro?

Jorge Luis Borges

www.LibrosEnPdf.org

Dedicado a la familia que amamos

A la memoria de nuestros padres: José Remedios Morales Chavero
y Josefina Castro Ramírez
A nuestros hermanos: María del Carmen, Joel y Mario.

José Antonio y Arturo

A José Antonio, Pamela Rosario y María del Rosario,
los luceros que alumbran mi camino.

José Antonio Morales Castro

A la estrella de mi alma:
gracias por llegar a mi vida y llenarla de ti,
eres mi principio y fin del camino.

A María del Carmen Morales C.,
por sus enseñanzas constantes en cada momento de la vida,
y por su incansable afán de corregir lo incorregible.

Arturo Morales Castro

www.LibrosEnPdf.org

Agradecimientos

A Dios, por permitirnos continuar en el camino
de la superación en la vida y el aprendizaje continuo.

Un sincero agradecimiento a los editores, Jesús Mares y Rosalba Michaca,
por su apoyo en la elaboración de esta obra.

A la Facultad de Contaduría y Administración
de la Universidad Autónoma de México,
Universidad Autónoma de Yucatán,
Universidad Autónoma de Campeche,
Universidad Autónoma de Ciudad del Carmen,
Universidad Chapultepec.

A nuestros colegas y académicos.

A nuestros alumnos por sus preguntas y reflexiones
en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que siempre
nos hacen profundizar sobre los temas abordados.

A las instituciones públicas, tales como el Banco de México,
la Bolsa Mexicana de Valores, el Instituto Nacional de Geografía e Informática,
el Consejo Nacional de Población, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público,
y a todas aquellas que hacen posibles obras como ésta,
así como la realización y puesta en práctica de proyectos de inversión,
gracias a la información que proporcionan al público en general.

A quienes, de manera directa o indirecta, ya sea por medio de sus comentarios,
reflexiones, críticas e información proporcionada, nos ayudaron a concluir este libro.

Muchas gracias a todos.

José Antonio y Arturo Morales Castro

www.LibrosEnPdf.org

www.LibrosEnPdf.org

Contenido

PRÓLOGO ..... **xv**
SOBRE LOS AUTORES ..... **xvii**

CAPÍTULO 1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN **1**

Antecedentes históricos de las inversiones **2**
Formas de generar ideas en proyectos de inversión **4**
¿Por qué se debe invertir? **5**
a) Cuando hay excedentes de recursos 5
b) Por necesidad 6
Proyectos de inversión **8**
Incremento del valor global de mercado de la empresa 10
Estudios para justificar la viabilidad de la inversión 10
Potencial de formación bruta de capital y ventajas competitivas 11
Clasificación de los proyectos de inversión 12
Proceso de evaluación de proyectos de inversión **15**
Proceso para realizar inversiones por excedente de recursos 15
Proceso para realizar inversiones necesarias 16

CAPÍTULO 2 ETAPAS Y ESTUDIOS DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN **23**

Etapas de un proyecto de inversión **24**
Identificación de la idea 25

www.LibrosEnPdf.org

Diagnóstico empresarial 27
Formulación y evaluación 29
Prefactibilidad 31
Factibilidad o proyecto final 31
Decisión 34
Estudios que conforman los proyectos de inversión 35
Inversión 36
Recuperación 37
Evaluación de resultados 37
Ajustes 37

CAPÍTULO 3 ESTUDIO DE MERCADO 41

Aspectos principales de un estudio de mercado 43
Decisiones derivadas de los resultados del estudio de mercado 44
Elementos básicos de un estudio de mercado 44
¿Qué es el mercado? 44
Metodología para realizar el estudio de mercado 45
a) Especificación de los problemas que se investigarán 46
b) Marco teórico conceptual 46
c) Planteamiento de hipótesis 46
d) Recolección de datos 47
e) Recopilación de datos de fuentes primarias 47
Procesamiento de la información 52
¿Qué es un producto? 53
Clasificación de los productos 53
Análisis de la demanda 55
Determinación de la demanda 55
Clasificación de la demanda 55
Mercado meta 57
Proyección 59
Regresión lineal simple 62
Elasticidad 67
Análisis de la oferta 69
Elasticidad de la oferta 69
Oferta actual 70
Costos de la oferta 70
Proyección de la oferta 70
Análisis de los precios 71
Elasticidad de precios de la demanda 71
Importancia del precio en los proyectos de inversión 72
Proyección del precio del producto 75

www.LibrosEnPdf.org

Análisis de los canales de distribución **75**
Beneficios que otorgan los intermediarios en los canales de distribución 75
Tipos de canales de distribución 76
Selección del canal adecuado 76
Análisis de la promoción **76**
Objetivos de la promoción 77
Servicios posventa 78

CAPÍTULO 4 ESTUDIO TÉCNICO **83**

Estudio técnico **84**
Elementos del estudio técnico 84
Localización de la planta de producción 88
Matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos 91
Dimensiones de la planta de producción y/o de las instalaciones 94
Ingeniería de la planta y/o de las instalaciones 97
Sistemas o procesos de producción **99**
Procesos repetitivos 100
Procesos intermitentes 100
Procesos por proyectos 100
Técnicas de análisis utilizadas en el proceso de producción 100
Pautas para formular el estudio técnico 102

CAPÍTULO 5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO **107**

Proceso administrativo **108**
Estudio administrativo de los proyectos de inversión **109**
Constitución jurídica de la empresa y aspectos legales que afectan su funcionamiento 110
Otros trámites 116
Organización de la empresa 118
Organización territorial 124
Diseño de la organización **127**
Recomendaciones para determinar la estructura organizacional adecuada 128
Consecuencias de una inadecuada organización 129
Departamentalización temporal 130
Organización en la práctica 130
Aspectos adicionales que se requieren del proceso de organización 131

www.LibrosEnPdf.org

CAPÍTULO 6 EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL 135

Conceptos principales 136
Ecología 136
Medio ambiente 136
Efecto de la actividad humana en la ecología 136
Impacto ambiental 137
Antecedentes históricos de la regulación de cuestiones ambientales 138
Organismos de apoyo al desarrollo de los sistemas ecológicos 139
Papel del Fondo Monetario Internacional (FMI) y del Banco Mundial en las políticas ambientales 139
Problemas en la aplicación de las políticas ambientales 140
Reestructuración del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) 141
Fondo del Protocolo de Montreal 142
Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) 143
Asociaciones encargadas de la protección del ambiente 143
Indicadores del estado del medio ambiente 144
Protección legal del ambiente en México 145
Instrumentos para lograr el equilibrio ecológico 146
Evaluación del impacto ambiental 147
Normas oficiales mexicanas en materia ambiental 148
Autorregulación y auditorías ambientales 148
Medidas de control y seguridad preventiva 149
Inspección y vigilancia del cumplimiento de la LGEEPA 149
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 152
Consideraciones finales en la evaluación del impacto ambiental 154

CAPÍTULO 7 ESTUDIO FINANCIERO 161

Objetivo del estudio financiero 164
Elaboración de los estados financieros 164
Estado de resultados 164
Estado de situación financiera (balance general) 174
Información necesaria para realizar la evaluación financiera 177
Evaluación de los resultados proyectados de la operación del proyecto mediante diversos indicadores financieros de evaluación 182
Métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo 186
Tasa interna de rendimiento (TIR) 194
Punto de equilibrio 203

www.LibrosEnPdf.org

CAPÍTULO 8 ANÁLISIS DE RIESGO 211

Tipos de riesgos 212
a) Riesgos de negocios 212
b) Riesgos estratégicos 213
c) Riesgos financieros 213
Riesgos en el funcionamiento de la planta de producción 214
Riesgos en el funcionamiento de la estructura organizacional 214
Riesgos asociados con el área de marketing 215
Riesgos asociados con el estudio financiero 215
Análisis de los riesgos de los proyectos de inversión 215
Cuantificación del riesgo 217
Valor presente anual con flujos de efectivo variables 226
Definición de escenarios 229
Análisis de sensibilidad 231
Simulación de la distribución de probabilidad de los criterios de rentabilidad (Monte Carlo) 231
Actitudes frente a la cuantificación de variables inciertas en proyectos de inversión 232
Carteras de proyectos de inversión 233

CAPÍTULO 9 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 245

Elementos que determinan el rendimiento de los proyectos de inversión 246
Flujo neto de efectivo 246
Costo de los recursos utilizados 247
Monto de los recursos utilizados en el proyecto de inversión 247
Papel del analista financiero 248
Importancia del análisis de sensibilidad 248
Métodos que se utilizan en el análisis de sensibilidad 249
Análisis de sensibilidad en los proyectos de inversión 251

CAPÍTULO 10 EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN 259

Viabilidad de los proyectos de inversión 260
Decisión final de aceptación o rechazo para elaborar el proyecto de inversión 266

www.LibrosEnPdf.org

CAPÍTULO 11 TEMAS ESPECIALES DE ANÁLISIS EN PROYECTOS DE INVERSIÓN 273

Árboles de decisión 274
Opciones reales 276
Fundamento del uso de opciones financieras en proyectos de inversión ... 277
Proceso para determinar el valor del proyecto por opciones reales 278
Tipos de opciones reales 279
Opción de abandonar la inversión 280
Opción de expansión según los resultados del proyecto 288
Opción de retrasar las inversiones 291
Conclusiones de la evaluación con opciones 291

CASO PRÁCTICO EJEMPLO DE FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN EN LA ENLATADORA DE FRIJOLES DEL BAJÍO 297

Nota 1 297
Diagnóstico 297
Económico 297
Clima 297
Social 298
Aspectos demográficos 298
Aspectos legales 298
Comunicaciones 298
Materias primas e insumos 298
Financiamiento 299
Rendimiento del proyecto de inversión 299
Estudio de mercado 299
Información de fuentes secundarias 300
Información de fuentes primarias 300
Metodología de investigación 302
Resultados de la aplicación de los cuestionarios 303
Conclusión del estudio de mercado 307
Estudio técnico 308
Materias primas 308
Localización de la planta y proceso productivo 309
Dimensiones de la planta 309
Selección del proceso productivo 310
Selección del equipo de fabricación 310
Descripción del equipo e instalaciones necesarias dentro de la planta 310
Estudio administrativo 311
Constitución legal 311
Trámites que se deben realizar ante las diversas dependencias 311

www.LibrosEnPdf.org

Organización ... 311
Estudio financiero ... 315
Nota 2 ... 315
Inversión inicial neta ... 338
Nota 3 ... 338
Interpretación del resultado del índice de rendimiento ... 344
Costo-beneficio ... 345

APÉNDICE ... 351

Lineamientos para determinar los requerimientos de información que debe contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión ... 351
Considerando: ... 351
Sección I Consideraciones generales ... 352
Sección II Definiciones ... 352
Sección III Criterios para establecer prioridades entre los programas y proyectos de inversión ... 353
Sección IV Contenido del mecanismo de planeación ... 353
Transitorios ... 354
Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal ... 355
Considerando: ... 355
Transitorios ... 361
Lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión ... 361
Considerando: ... 361
Sección I Objeto ... 362
Sección II Definiciones ... 363
Sección III Registro de programas y proyectos de inversión en Cartera ... 364
Sección IV Del Registro de la Inversión Física en la Cartera ... 367
Sección V De la vigencia del Registro en Cartera ... 367
Transitorios ... 367
Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal ... 368
Considerando: ... 368
Sección I Definiciones ... 369
Sección II Objeto y disposiciones generales ... 370
Sección III Etapas de los programas y proyectos de inversión ... 370
Sección IV Seguimiento de la rentabilidad al término de la ejecución ... 370

www.LibrosEnPdf.org

Sección V Evaluación ex-post 372
Transitorios 374
Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión 374
Considerando: 374
Sección I Definiciones 375
Sección II Tipos de proyectos y programas de inversión 377
Sección III Tipos de análisis costo y beneficio 378
Sección IV Del análisis costo-beneficio y su contenido 378
Sección V Del análisis costo-beneficio simplificado y su contenido 381
Sección VI Del análisis costo-eficiencia y su contenido 382
Sección VII De la justificación económica y su contenido 382
Sección VIII De la identificación de los programas de adquisiciones 383
Sección IX Disposiciones generales 384
Transitorios 386
Anexo 1 386
Niveles de evaluación e indicadores de rentabilidad 386
Evaluación a nivel de perfil 386
Evaluación a nivel de prefactibilidad 386

ÍNDICE ANALÍTICO 389

www.LibrosEnPdf.org

Prólogo

Para la comunidad financiera del país es importante contar con autores como los hermanos José Antonio y Arturo Morales Castro, quienes han acumulado experiencia por más de quince años en la enseñanza de temas como los que se abordan en este libro, fiel reflejo de su calidad como profesionales y docentes.

Hablar de proyectos de inversión es fundamental para el conocimiento de las disciplinas financiero-administrativas, pues forman parte esencial de la formación de contadores, administradores y financieros en general. Por ello, este libro es una lectura imprescindible tanto para los que cursan licenciaturas o maestrías relacionada estrechamente con el área financiera como para los profesionales que desean actualizarse en lo referente a proyectos de inversión.

Este texto es valioso porque enseña la manera de formular un proyecto de inversión desde la producción de ideas hasta la toma de decisiones; además, contiene varias características de las que los otros libros de proyectos de inversión carecen:

- contiene un apartado de estudio ecológico
- presenta ejemplos claros del funcionamiento y cálculos de proyectos de inversión correspondientes al caso de México
- posee una guía jurídica de los trámites que deben formularse en la creación y operación de una empresa o un proyecto de inversión
- integra un caso completo de formulación y evaluación de un proyecto de inversión, en el cual se guía al lector en la formulación de todos y cada uno de los procesos que se hacen para construir un proyecto de inversión.

Los temas desarrollados en este texto concuerdan con la mayoría de los planes de estudio que integran la materia Proyectos de inversión de distintas universidades públicas y privadas.

Es de resaltar que la presente obra aborda tres temas que la distinguen de otros libros que desarrollan esta temática. Estos son: los *aspectos ecológicos* que debe considerar un proyecto —temas que cobran mayor importancia en nuestros días, debido a la constante evolución en cuanto a aspectos reglamentarios y de reconocimiento de la calidad—. El tema del *riesgo*, que, sin duda, es necesario dominar al hablar de un proyecto de inver-

www.LibrosEnPdf.org

sión. Y lo relacionado con los *portafolios de proyectos de inversión*, que constituyen un esquema para que las empresas enfrenten los diversos riesgos del medio ambiente.

Esta obra enriquece el acervo cultural financiero de nuestro país y enaltece a las disciplinas financiero-administrativas.

Doctor Juan Alberto Adam Siade
Investigador de la División de Investigación
Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

www.LibrosEnPdf.org

Sobre los autores

Arturo Morales Castro es licenciado en Economía y Maestro en Finanzas por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); realizó un diplomado en Asesoría en Educación a Distancia en la Universidad La Salle (ULSA) y realizó estudios en la Asociación Mexicana de Intermediarios Bursátiles (AMIB), la Bolsa Mexicana Valores (BMV) y en el Mercado de Derivados (MexDer). Actualmente estudia el doctorado en Ciencias de la Administración en la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UNAM.

Además, se ha desempeñado como catedrático de licenciatura y maestría en el área de Finanzas de la FCA-UNAM desde hace 15 años.

Desde 1998 a la fecha, ha participado como expositor en el Programa de Actualización Académica para Profesores, en coordinación con la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA). Además, ha sido designado sinodal del jurado de exámenes profesionales de cerca de 300 estudiantes aspirantes al título de licenciatura y 50 al grado de maestría.

Ha obtenido múltiples reconocimientos, entre los que destaca el Premio Nacional de Tesis y Trabajos de Investigación, otorgado por la ANFECA, así como la cátedra especial Luca Paccioli en 2002-2003, 2003-2004 y 2004-2005, que le otorgó el Consejo Técnico de la FCA por sus méritos académicos. En 2005, obtuvo el reconocimiento Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos en el área de docencia en ciencias económico-administrativas, que otorga la UNAM.

Es autor de cuatro libros y coautor de otros siete, todos ellos en el área de finanzas.

Es articulista de las revistas *Adminístrate hoy*, *Nuevo consultorio fiscal*, *Prontuario Fiscal*, *Emprendedores* y de los periódicos *El Financiero*, *Excélsior* y *El Universal*, así como de publicaciones y boletines electrónicos.

El profesor Arturo Morales es también comentarista económico-financiero en el programa televisivo fiscal trasmitido por canal 22, así como comentarista de Radio UNAM y Once TV.

www.LibrosEnPdf.org

Profesionalmente, se desempeñó durante 13 años en el Grupo Financiero Scotiabank Inverlat, donde ocupó cargos en áreas de front, middle y back office en banca internacional, mercado cambiario y mercado de derivados.

Actualmente es profesor de tiempo completo en la División de Estudios Profesionales, Área de Finanzas, FCA-UNAM.

José Antonio Morales Castro es licenciado en Administración, maestro en Finanzas y doctor en Ciencias de la Administración por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Realizó también estudios de Diplomado en Docencia en 1992 en la UNAM, cursos de actualización en finanzas en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UNAM y en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

También ha sido catedrático de licenciatura y maestría en el área de finanzas de la FCA de la UNAM por 17 años y catedrático en maestrías financieras en la Universidad Chapultepec, Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Valle del Bravo en Ciudad Mante, Tamaulipas y Universidad Tecnológica de Centroamérica (UNITEC) en Honduras.

Desde 1998 a la fecha, ha sido conferencista en temas de finanzas, en el Programa de Actualización Académica para Profesores, en coordinación con la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA). Es director de tesis de alumnos de licenciatura y maestría en la FCA-UNAM y ha sido designado sinodal del jurado en exámenes profesionales de aproximadamente 200 estudiantes de licenciatura y 45 de maestría.

Asimismo, ha obtenido múltiples reconocimientos, entre los que destacan: mención honorífica en el examen de licenciatura, mención honorífica en examen de maestría, mención honorífica en examen de doctorado, medalla Alfonso Caso por la calificación obtenida en maestría, primer lugar en la elaboración de tesis de maestría en el 2000, otorgada por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA), y segundo lugar en la elaboración de tesis de licenciatura, otorgado también por la ANFECA.

Es coautor de seis libros, todos ellos en el área de finanzas, y articulista en revistas tales como: *Adminístrate hoy*, *Nuevo consultorio fiscal*, *Prontuario fiscal* y *Emprendedores*, así como en varias obras de publicación internacional. También es revisor técnico de libros de finanzas e imparte conferencias sobre los mismos temas en diversas universidades.

Profesionalmente, se desempeñó 17 años en el sector de crédito hipotecario en el área de finanzas, asesoría financiera y administrativa a empresas, de 1995 a la fecha.

Actualmente es profesor de finanzas corporativas en la División de Posgrado de la FCA-UNAM.

www.LibrosEnPdf.org

Capítulo 1

Identificación de proyectos de inversión

El verdadero viaje de descubrimientos no consiste en buscar nuevas tierras, sino en ver con nuevos ojos.

Marcel Proust (1871-1922)

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Explicar las características de las inversiones que llevan a cabo las empresas.
- Clasificar las inversiones según diferentes criterios.
- Identificar las características específicas de los proyectos de inversión con respecto a las demás inversiones.
- Conocer las formas en que se generan las diversas ideas para los proyectos de inversión.
- Distinguirá los diferentes tipos de proyectos de inversión.
- Aplicar el proceso de identificación de los proyectos de inversión que se sigue en las empresas.

Introducción

En cualquier empresa, las *finanzas* se circunscriben a dos áreas básicas: el financiamiento y la inversión. El financiamiento agrupa básicamente las maneras de allegarse recursos financieros para sus actividades, mientras que la inversión comprende de forma específica la aplicación de recursos a las diversas actividades que llevan a cabo.

Las finanzas son aquellas funciones que se enfocan en planear y controlar el flujo de fondos de una empresa, es decir, lograr que los fondos de ésta se apliquen lo mejor posible. Asimis-

www.LibrosEnPdf.org

mo, tienen como objetivo la administración óptima de los recursos económicos y humanos que aseguren la rentabilidad futura.[1]

Por lo general, las inversiones implican la aplicación de recursos con la esperanza de obtener un beneficio en el futuro. Es cualquier gasto efectuado para el mantenimiento de la empresa, como la compra de bienes duraderos que producen una renta monetaria, siempre y cuando se obtenga un beneficio o rendimiento de ello.

Las inversiones se clasifican de diferentes maneras, lo cual depende del criterio que se use. A continuación se presentan algunas de ellas:

I. En función del tiempo:
- *a*) Corto plazo.
- *b*) Mediano plazo.
- *c*) Largo plazo.

II. De acuerdo con el mercado financiero donde se aplican los recursos:
- *a*) Mercado de dinero.
- *b*) Mercado de capitales.
- *c*) Mercado de derivados.
- *d*) Mercado de divisas.
- *e*) Mercado de metales.

III. Ámbito de aplicación:
- *a*) Dentro de la empresa.
- *b*) Mercados financieros.
- *c*) Mercados de consumo.
- *d*) Combinación de mercados financieros y dentro de la empresa.
- *e*) A nivel personal, denominadas finanzas personales.[2]

IV. De acuerdo con los rendimientos de la inversión:
- *a*) Renta fija.
- *b*) Renta variable.
- *c*) Mixta, que incluye cierto riesgo para recuperar la inversión.

Antecedentes históricos de las inversiones

Se considera que desde que el ser humano usó su energía para fabricar herramientas para trabajar la tierra y obtener frutos, construir casas que le protegieran de la intemperie y diseñar planes para cazar animales, empezó a realizar inversiones, ya que para lograr estos objetivos destinaba recursos de tiempo, materiales y humanos con la esperanza de lograr algún beneficio. Estas inversiones, que tenían la finalidad de satisfacer

[1] Rafael Barandirán, *Diccionario de términos financieros,* México, Trillas, pp. 88-89.

[2] A partir de las crisis financieras del año 2007 que se han presentado, se cree que una de las causas es precisamente la falta de cultura financiera, por lo que este concepto ha cobrado gran importancia.

www.LibrosEnPdf.org

sus necesidades básicas, se realizaban con el propósito de obtener beneficios materiales en el futuro. Además, los resultados que se obtenían eran más satisfactorios con estas inversiones de tiempo, materiales y trabajo humano, en comparación con lo que obtenía si no se realizaban.

Según varios expertos en el tema, todas las inversiones muestran algunas características. Por ejemplo, Robert Johnson, en su libro *Presupuesto de capital*, afirma que las siguientes características se presentan en todas las inversiones: beneficios, tiempo y riesgo. Sin embargo, dadas las condiciones actuales de la economía, es necesario agregar el ambiente o contexto donde se realizan las inversiones, pues el medio determina los beneficios mínimos que se deben exigir de cualquier inversión. A continuación se detallan las *características de las inversiones*:

- **Beneficios.** Cuando se aplican recursos a alguna actividad se realiza una inversión. Siempre existe la expectativa de obtener un resultado, producto o beneficio mayor que si no se realizara la inversión.
- **Tiempo.** Toda aplicación de recursos se hace con la confianza de recuperar la inversión en el menor tiempo posible. La característica principal de las inversiones de capital es que su recuperación es a largo plazo, ya que por lo general se localizan en activos cuya recuperación es a un plazo mayor de un año; tal es el caso de la compra de maquinaria, equipo de transporte, la fundación de una nueva empresa, la fabricación de una nueva línea de productos y/o servicios, por citar sólo algunos ejemplos.
- **Riesgo.** Es la probabilidad de perder la inversión por diversos motivos asociados con la volatilidad de las variables que contribuyen a generar los rendimientos de la inversión; por ejemplo, tasas de interés de las deudas, tasas de interés en los créditos bancarios que influyen directamente en el consumo de la población, etc. Cabe destacar que, cuando una empresa otorga crédito a sus clientes para que adquieran sus productos con la intervención de un banco, el costo de financiamiento para los consumidores se incrementa, situación que desalienta a los consumidores y modifica el nivel de ventas de la empresa, con lo cual disminuyen las utilidades. En el caso de un incremento de la inflación en el país donde se radicó la inversión, se genera un aumento de los precios de los insumos necesarios para producir los bienes y servicios, lo cual reduce el margen de utilidad y, por consiguiente, aumenta el plazo de recuperación de la inversión y disminuye la tasa de recuperación de ésta.

  Otra variable que influye en la magnitud de los rendimientos es el tipo de cambio. Una depreciación del tipo de cambio encarece el costo en moneda nacional de las materias primas e insumos importados, a la vez que se eleva los costos financieros de las empresas que mantienen pasivos en moneda extranjera. Por lo tanto, una depreciación del tipo de cambio provoca el fenómeno conocido como *inflación de costos* o *estanflación*, situación en la cual la trayectoria ascendente de los precios coincide con el desplome de la producción.

  Todos estos factores que incluyen a los ingresos, los costos y la incertidumbre se denominan *riesgos de la inversión*, pues pueden repercutir de manera negativa en la recuperación de la inversión.

www.LibrosEnPdf.org

- **Medio ambiente de las inversiones.** Las empresas o cualquier tipo de inversión funcionan en ambientes altamente competitivos debido a la existencia de otras empresas que persiguen los mismos objetivos; además, todas las entidades se encuentran expuestas a los vaivenes de las variables económicas, dependen del país en que se desarrollen y de su vulnerabilidad a la economía global. Por ejemplo, si la inversión se realiza en una empresa cuyo objetivo es la fabricación de un producto o la prestación de un servicio y existe una gran cantidad de compañías que, con el mismo producto o servicio han capturado gran parte del mercado actual y que cuentan con un departamento de investigación y desarrollo que les ayuda a detectar los cambios de gustos de los consumidores, la tecnología aplicable en los procesos de elaboración y materiales de los productos o servicios generados, tendencias de los mercados, productos sustitutos etc., el ambiente se caracterizará por una competencia dinámica, que hace más difícil el logro de los objetivos previamente planteados.

Si la tecnología es accesible a los productores y permite el desarrollo de mejores productos existen mayores posibilidades de competir con otras empresas. En ese sentido, el acceso a la tecnología es un factor fundamental en el análisis del ambiente de las inversiones.

Por otra parte, el nivel de ingresos de la población determina su poder adquisitivo; si ésta goza de un mayor nivel de ingresos tendrá más poder de compra, y viceversa. Esta característica de la población afecta de manera directa el volumen de ventas de las empresas o proyectos de inversión y, por consiguiente, repercute en el nivel de utilidades, el cual es fundamental para recuperar la inversión.

La lista de factores que condicionan el medio ambiente pero que también limitan o facilitan el funcionamiento de las empresas y/o proyectos de inversión es extensa. En este texto sólo se mencionarán algunos de ellos.

Formas de generar ideas en proyectos de inversión

Las inversiones de capital determinan el rumbo de la empresa, pero existe el riesgo de que no sean las apropiadas, o por lo menos, que no sean prioritarias o necesarias para la empresa. Por ejemplo, un representante de ventas puede informar que los clientes solicitan asiduamente un producto o servicio que la compañía no produce o presta en ese momento. Ante ello, el gerente de ventas analiza, con el grupo de investigación de marketing, el tamaño del mercado para el producto mencionado. Si existe un mercado significativo, se pedirá a los departamentos de finanzas y de ingeniería que estimen los costos de producción, venta y administración del producto o servicio que el mercado reclama. Si resulta que puede ser producido y vendido con una utilidad conveniente, se emprenderá el proyecto.

El crecimiento de una empresa, e incluso su capacidad para seguir en el mercado y sobrevivir en un entorno que cada vez es más competido, depende del flujo constante de ideas para el desarrollo proyectos de inversión que tengan por fin lanzar nuevos productos, mejorar los ya existentes y optimizar las técnicas de producción a un menor costo.

www.LibrosEnPdf.org

> Si una empresa tiene ejecutivos y empleados capaces e imaginativos, y si su sistema de incentivos trabaja de manera adecuada, se generarán muchas ideas para llevar a cabo inversiones de capital.[3]

Cuando el proyecto de inversión consiste en el desarrollo de nuevos productos, se inicia con la búsqueda de ideas. La dirección de marketing debe definir el alcance del producto (o servicio) y del mercado, y especificar cuánto esfuerzo dedicará a desarrollar productos que presenten adelantos importantes, así como a mejorar los productos existentes o de los competidores.

Las ideas de nuevos productos provienen de muchas fuentes: clientes, científicos, competidores, empleados, directivos, reclamaciones, demandas, etc., pero las necesidades y deseos de los clientes son el punto de partida ideal para buscar nuevas ideas. Muchas de las mejores ideas se obtienen cuando se pide a los clientes que describan los problemas que les causan los productos actuales.[4]

¿Por qué se debe invertir?

> El crecimiento de una empresa, e incluso su capacidad para mantener su competitividad y sobrevivir, depende de un flujo constante de ideas que estimule el desarrollo de nuevos productos, las formas para mejorar los ya existentes y las técnicas para producirlos a un menor costo.[5]

Existen dos principales motivos para realizar inversiones: cuando hay excedentes de recursos y por necesidad.

a) Cuando hay excedentes de recursos

Cuando las personas o las empresas tienen recursos que ya no necesitan para solventar su ciclo operativo, buscan alternativas para invertir ese dinero que les reditúen un beneficio económico acorde a las condiciones del mercado financiero, es decir, donde existan oportunidades de inversión[6] que eviten que el dinero pierda su poder adquisitivo.

---

[3] Fred, Weston J. y Eugene, F. Brigham, *Fundamentos de administración financiera*, México, McGraw-Hill, pp. 637, 1148.

[4] Kotler, Philips, *Dirección de marketing*, México, Pearson Educación, 2001, pp. 335, 718.

[5] Fred, Weston J. y Eugene, F. Brigham, *op. cit.* pp. 637-638.

[6] El mercado financiero es el lugar donde se realizan operaciones de compra-venta de instrumentos financieros. Es el marco de referencia que permite fijar los parámetros de las inversiones; por ejemplo, si consideramos que el costo total de financiamiento es alrededor de 16%, entonces el rendimiento de la inversión tiene que ser superior a este costo para que genere un beneficio al inversionista. El costo de financiamiento está determinado por las condiciones del mercado financiero del país específico donde se obtienen los recursos, que a su vez determina la tasa mínima de rendimiento de las inversiones; entonces, los mercados financieros influyen en las tasas mínimas de rendimiento.

www.LibrosEnPdf.org

Los *excedentes de efectivo* se presentan cuando las personas (o las empresas) han satisfecho sus necesidades de toda índole y tienen ingresos que superan a los gastos, que pueden destinar a innumerables propósitos, entre ellos, las inversiones de capital, es decir, proyectos de inversión. Si los excedentes se invierten en algún instrumento de deuda, a pesar de que algunos están libres de riesgo crediticio, en caso de que no logren obtener un beneficio superior a la inflación de la economía representan un riesgo financiero.[7]

Hay inversionistas cuya propensión al riesgo es muy grande, pero todos desean que su inversión les otorgue un rendimiento mayor que la inflación, por lo que buscan oportunidades que satisfagan estas expectativas, entre las que se encuentran invertir en instrumentos de renta variable en la bolsa de valores o en proyectos de inversión. Sin embargo, invertir en la bolsa requiere de conocimientos sólidos en finanzas o de mucha suerte, la cual no suele ser duradera. En cambio, los proyectos de inversión son más confiables, tema que se explicará a lo largo de este texto.

En el caso de las empresas, se considera que tienen *excedentes de recursos* si en los ciclos financieros de operación producen suficiente efectivo para cumplir con sus compromisos y además conservan recursos financieros. En estos casos tienen necesidad de detectar oportunidades para invertir, cuya recuperación sea atractiva dado cierto nivel de riesgo. La ventaja de las empresas es que en ocasiones disponen de profesionales en administración, finanzas y contabilidad que pueden identificar oportunidades de inversión que superen la inflación y el costo de financiamiento del entorno donde se han llevado a cabo.

Esta búsqueda de oportunidades de inversión debe respetar el criterio de planeación estratégica de la empresa, que permita diversificar las inversiones y que no dependa de un solo sector o giro. Con ello se trata de reducir la dependencia del riesgo de la economía en general o del giro específico en el que opera la empresa. En otras palabras, es necesario aplicar el viejo refrán popular que recomienda "no colocar todos los huevos en una cesta", ya que si ésta sufre un percance, los daños afectarán a todos; por el contrario, al ponerlos en diversas cestas, si uno de ellos se rompe, los demás no sufrirán menoscabo alguno. En el caso de un inversionista diversificado, no perderá todas sus inversiones.

b) Por necesidad

Las empresas generan productos y/o servicios que, paulatinamente, deben transformare por diversos motivos: cambios de gustos, usos, costumbres, modas, tecnología, necesidades, competencia, etcétera.

[7] Entendido esto como la incertidumbre respecto a que el beneficio que se obtiene de la inversión, permite asegurar el mismo poder adquisitivo del monto de la inversión aun por arriba de la tasa inflacionaria y generar un beneficio por el riesgo de la inversión.

www.LibrosEnPdf.org

Inversiones necesarias para las personas

Las personas físicas, destinan sus recursos a la compra de activos o bienes necesarios tales como la adquisición de un televisor, un auto, un refrigerador, una estufa, un calentador de agua, medicinas, viajes, etc. Estas inversiones son motivadas ya sea porque son consideradas indispensables para que la persona conserve su nivel de bienestar, quizá porque los bienes adquiridos ya no funcionan o los costos de operación son muy altos. Tal es el caso de un automóvil tan desgastado que su mantenimiento implica costos muy elevados, por lo que es imprescindible invertir en él. En el caso de las inversiones personales, se puede presentar una confusión cuando se trata de medir el beneficio que producen, como es la compra de un refrigerador o un televisor, dado que no generan un beneficio económico. En su lugar, proporcionan ventajas a las personas, en este caso, la satisfacción de necesidades. Es decir, el refrigerador satisface la necesidad de mantener frescos los alimentos, la televisión provee entretenimiento a las personas o las mantiene informadas, mientras que una computadora satisface la necesidad de procesamiento de información y comunicación.

Inversiones necesarias para las empresas

En el caso de las empresas que trabajan con gran diversidad de activos para producir bienes o servicios, tales activos pueden ser: maquinaria de fabricación, equipo de transporte, taladros, soldadoras, sierras, prensas, planchas, escritorios, computadoras, impresoras, y así por el estilo. Es muy larga la lista de activos que se podrían mencionar, pero se puede decir que dependen del giro al que se dedica la empresa. En resumen, el giro de la compañía determina los activos o equipos que requerirá.

Paulatinamente, estos activos se desgastan debido al uso y al paso del tiempo. De aquí surge la necesidad de sustituirlos, pues hay ocasiones en que la competencia utiliza equipo más complejo y/o moderno que genera artículos o servicios de mayor calidad. Esta situación a veces obliga a cambiar los activos a pesar de que todavía son productivos, sobre todo si se tiene en cuenta de la inferior calidad de los artículos o servicios que se producen. Las firmas que no emplean la maquinaria tecnológicamente más moderna están en desventaja. Por ejemplo, los aparatos de sonido o computadoras que utilizan unidades de almacenamiento extraíbles denominadas USB (Universal Serial Bus) ponen en seria desventaja a los equipos que no utilizan estos avances.

Cuando la competencia genera productos y/o servicios que satisfacen más necesidades o lo hacen con mayor eficacia, las empresas, si quieren subsistir, deben procesar sus productos o servicios con la misma calidad. Como ejemplo de ello se puede citar a las franquicias de pizzas cuya característica es entregar su producto en un tiempo muy reducido y en el domicilio del consumidor. De lo contrario, en muchas ocasiones, de acuerdo con sus promesas publicitarias, no recibirán ningún pago por el producto. Cualquier negocio que se dedique a vender debe proporcionar, por lo menos, los mismos servicios, pues de lo contrario estará en desventaja frente a las empresas que proporcionan sus productos con esta celeridad. Esta situación obliga a hacer inversiones en activos para proporcionar los mismos servicios. Así, siguiendo con el ejemplo de la pizzería

www.LibrosEnPdf.org

sería necesario adquirir una motocicleta y contratar a una persona que se encargue de llevar los productos al domicilio de los clientes, con lo cual, necesariamente se tiene que invertir para no quedar fuera de mercado. Como se puede apreciar, dicha inversión es necesaria para que el negocio continúe funcionando en las condiciones que el consumidor y la competencia establecen. En la actualidad, la mayoría de los negocios innova más rápido, lo que obliga a las empresas del mismo sector a mejorar sus procesos a fin de generar mejores productos y servicios.

Por otra parte, existen las reglamentaciones legales o ecológicas que establecen estándares de funcionamiento mínimos del equipo o maquinaria, como la emisión de contaminantes y los requisitos que se exigen a los vehículos de transporte o carga pública, como antigüedad de las unidades, color uniforme, niveles de emisión de contaminantes, dispositivo de medida del tiempo de recorrido y cuota de cobro a los clientes, etcétera.

Los gustos y preferencias de los consumidores cambian por diversos motivos, lo cual obliga a que las características de los productos o servicios deban satisfacer ciertos estándares mínimos que, cuando no se cumplen, simplemente los productos o servicios que antes se vendían dejan de ser aceptados en el mercado.

Por último, se puede concluir que las inversiones son necesarias para que las empresas sigan en operación. De lo contrario, es decir, si no lo hace, vendería productos o servicios con características muy por debajo de la competencia, o simplemente no podría funcionar por no cumplir con las reglamentaciones establecidas.

Proyectos de inversión

Son inversiones en renglones de capital que, de antemano, requieren un estudio cuidadoso de todas las áreas que afectará o que justifican el estudio. Para entender lo que es un proyecto de inversión comenzaremos con algunas definiciones de lo que es un proyecto.

Según el diccionario enciclopédico *Océano Uno*, proyecto es:

> Idea que se tiene de algo que se piensa hacer y de cómo hacerlo, conjunto de escritos, cálculos y dibujos que se hacen para dar idea de cómo ha de ser y lo que ha de costar una obra de arquitectura, ingeniería, etcétera.
>
> Según Baca Urbina, es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver entre muchas, una necesidad humana.
>
> Es un documento o monografía en que se plantean y analizan los problemas que implica movilizar factores para alcanzar objetivos determinados de acuerdo con una función de producción dada, justificando asimismo el empleo de estos factores frente a otras opciones potenciales de utilización.[8]

[8] Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social, *Guía para la presentación de proyectos*, México, Siglo XXI editores, 1991, pp. 15-16.

www.LibrosEnPdf.org

> De acuerdo con Cortázar, un proyecto de inversión es la unidad mínima económica de planeación, formada por un conjunto de actividades concatenadas que se suceden, complementan y deciden entre sí, la última de las cuales es parte importante para la toma de decisiones sobre la inversión.[9]

De las definiciones anteriores se observa que un *proyecto* implica

> Establecer de manera anticipada cómo debe realizarse alguna obra o cómo debería ser un producto tangible como la construcción o generación de un servicio con la finalidad principal de satisfacer necesidades humanas. Sobre todo, es necesario considerar que las empresas generan sus productos con la finalidad de colocarlos en un mercado de consumidores que adquieren estas mercancías para satisfacer sus necesidades.

Básicamente, los *proyectos de inversión* comprenden los cálculos y planes, así como la proyección de asignación de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de producir un satisfactor de necesidades humanas. Esta actividad se lleva a cabo en las empresas, pero también en el ámbito gubernamental o personal siempre y cuando dichas asignaciones de recursos tengan las siguientes características:

- La recuperación es a largo plazo.
- Son de carácter irreversible.
- Comprometen en gran medida los recursos de las organizaciones o de las personas.
- La inversión comprende la asignación de recursos en activos o actividades que permiten aumentar el valor global de mercado de la empresa o de la persona.
- Se exigen varios estudios que permitan justificar la viabilidad y adecuada[10] recuperación de la inversión.
- Aumentan el potencial de formación bruta de capital o ventajas competitivas de las unidades que aplican los recursos como proyectos de inversión.

Por lo general, las inversiones son a *largo plazo* debido a que se aplican a recursos en los que, por su naturaleza, se requiere por lo menos un año para recuperar lo invertido; por ejemplo, compra de un edificio, de maquinaria, equipo de transporte, ampliación de la planta, compra de un televisor, capacitación al personal, etcétera.

El carácter *irreversible* lo da el tipo de inversión debido que una vez que se invierten los recursos es difícil dar marcha atrás, pues ya no se puede recuperar los fondos invertidos, por lo cual es preferible concluir la aplicación de recursos, por ejemplo:

---

[9] Alfonso, Cortázar Martínez, *Introducción al análisis de proyectos de inversión*, México, Trillas, 2001, p. 13.

[10] Sana recuperación de la inversión es entendida por los autores cuando los rendimientos de la inversión son adecuados con los mercados financieros donde opera la inversión, y que rebase el costo de financiamiento y cubra el mínimo de rendimiento requerido por los inversionistas.

> Al construir un estacionamiento en el centro de la ciudad, el que invierte se compromete por muchos años, y aun si resulta que este negocio no genera las ganancias que se esperaban, no hay manera de dar marcha atrás, ya que esas instalaciones no pueden convertirse fácilmente en un boliche o un restaurante, y aunque los ingresos que se perciban sean menores de los esperados, son preferibles a abandonar la propiedad o reacondicionarla, lo cual implica un gasto considerable.[11]

Otro ejemplo es la actitud que asumió la empresa FEMSA cuando decidió invertir en la construcción de plantas de cerveza y botellas de vidrio en Chihuahua en el mes de septiembre de 2008, pese a la desaceleración económica que padecen algunos mercados, especialmente el de Estados Unidos.

Como ya se mencionó, este tipo de inversiones *compromete en gran medida los recursos de la empresa*, pues las inversiones suelen ser muy cuantiosas; por ejemplo, la construcción de una planta adicional a la que se posee, la introducción de un nuevo producto, una investigación de mercado, compra de maquinaria y de equipo de transporte, etc., requieren muchos recursos, en fin, una gran cantidad de activos que en conjunto representan un elevado monto de recursos monetarios. Incluso, en ocasiones de eso depende que las empresas continúen su existencia o desaparezcan. Un ejemplo típico fue el proyecto "Premier",[12] de la Reynolds Tobacco, mediante el cual se intentaba producir un cigarro sin humo, es decir, "ecológico". Finalmente, la idea no funcionó porque la firma no había llevado a cabo un estudio de mercado que identificara las características de los productos que deseaban los consumidores, pues su realización requería de una gran cantidad de recursos con los cuales la empresa no contaba.

Incremento del valor global de mercado de la empresa[13]

Las inversiones que se realizan tienen por objetivo generar productos o servicios de mejor calidad o acordes a las necesidades del mercado, y coloca a la empresa o al individuo en una situación de competencia que le permite absorber más porciones del mercado o dominar de manera absoluta la parte que ya posee, es decir, asegura el movimiento de sus servicios o productos en el mercado. Con ello se garantizan las ventas de la empresa y, por consiguiente, la obtención de utilidades, incluso un potencial de incremento de éstas. En el mercado, una empresa de este tipo tiene un valor mayor porque prácticamente asegura utilidades a los dueños de sus acciones.

Estudios para justificar la viabilidad de la inversión

La necesidad de realizar detalladas investigaciones de diversas clase antes de llevar a cabo una inversión se debe básicamente a que por lo general son de largo plazo e in-

[11] Robert, Johnson, *Presupuesto de capita*l, México, Ediciones contables y administrativas, 1974, p. 5.

[12] Ver la película *A las puertas del poder* [*Barbarians at the gate*], (1993, Dir. Glenn Jordan), en la cual se presenta este caso.

[13] Según Robert Johnson, el valor global de mercado se entiende como el producto del número de acciones en circulación por el precio de mercado de la acción, éste es un valor de la empresa a través del valor de las acciones de mercado.

volucran grandes sumas de efectivo, esfuerzo y tiempo. Esto implica que no se pueden tomar a la ligera, esto es, deben estar justificadas con evaluaciones que permitan dar cierto grado de seguridad de que se logrará la recuperación de lo invertido. De ahí que todas las inversiones deben ser "inteligentes", en el sentido de que se deben basar estudios que reducen, en cierto grado, la incertidumbre. Por ejemplo, los estudios de mercado permiten conocer los deseos de los consumidores. Luego, con base en este conocimiento, los administradores diseñan los proyectos de inversión de acuerdo con las necesidades de la población, con lo cual se reduce el riesgo de que los mercados rechacen el producto.

Potencial de formación bruta de capital y ventajas competitivas

Las unidades que reciben los recursos en forma de proyectos de inversión registran un aumento de su potencial de formación bruta de capital, a la vez que adquieren ventajas competitivas debido a que estas inversiones son en activos que permiten asegurar los ingresos de las empresas y las dotan de mayor capacidad de producción o mayor productividad. Asimismo, se transforman en una unidad económica con mayores posibilidades de producir mayores ingresos, con lo cual se recuperan las inversiones realizadas.

Si se trata de individuos que realizan inversiones de capital o proyectos de inversión, por ejemplo, mediante el aumento del grado de capacitación que poseen, serán más competentes con lo cual se logran recursos humanos con mayor capacidad de aportar mejores ideas a la solución de problemas. Es decir, poseen ventajas competitivas con respecto a los que no tienen la capacitación adecuada. Lo mismo ocurre con las empresas que tienen más recursos o mejores activos que les permiten incrementar su productividad.

Otro ejemplo se presenta cuando las empresas tienen un departamento de investigación y desarrollo, que normalmente estudia la aplicación de nuevos materiales a la fabricación de productos, nuevas tecnologías que permiten ahorrar costos o cómo mejorar el funcionamiento de los productos. En el ramo de la electrónica se puede citar la transición de los productos electrónicos de bulbos a los que emplean transistores, de éstos a los que utilizan circuitos integrados y finalmente a los que usan chips, con lo cual se logran ventajas competitivas, pues con productos que emplean estas unidades se han realizado proyectos de inversión que se reflejan en ventajas con respecto a otras empresas. Otro ejemplo lo proporciona la empresa Philip Morris,[14] que se adelantó a sus competidores en la sustitución de la maquinaria de fabricación de cigarros, lo cual le permitió ahorrar costos de fabricación y aumentar de manera considerable su capacidad de producción, lo cual no pudieron hacer sus competidores.

[14] Ver la película *En las puertas del poder* [*Barbarians at the gate*], (1993, Dir. Glenn Jordan), en la cual se presenta este caso.

Clasificación de los proyectos de inversión

Después de analizar el concepto de proyecto de inversión, es útil presentar diversas clasificaciones de ellos, que se basan en diversos criterios, a saber:

a) Según el sector económico se pueden agrupar en:

- **Proyectos del sector primario.** Se refieren a caza, pesca, agricultura, ganadería y silvicultura.
- **Proyectos del sector secundario.** Implican la transformación de materia prima en productos terminados, por ejemplo, la fabricación de llantas, automóviles, refinación de petróleo y sus derivados, fabricación de televisores, de ropa, etc. En esta categoría se agrupan todas aquellas actividades de inversión que se encargan de transformar materias primas en productos elaborados.
- **Proyectos del sector terciario.** Se refieren a todas aquellas asignaciones de recursos orientados a generar servicios para los consumidores; por ejemplo, bancos, seguros, asesorías diversas, despachos contables, financieros y jurídicos, peluquerías, cines, turismo, transportadoras terrestres, marítimas y aéreas, reparación de computadoras, restaurantes, seguridad y protección, fianzas, casas de cambio, bolsas de valores, etc. La característica de este sector es que sus productos son intangibles.

b) Según el punto de vista empresarial

Weston y Brigham realizan una clasificación de los proyectos de inversión que se refiere de manera específica a aquellos que las empresas requieren para mantenerse en el mercado en forma competitiva. Entre ellos incluyen:

- **Proyectos de reemplazo, mantenimiento del negocio.** Son específicamente las inversiones que implican la reposición de equipos dañados. Estos proyectos de reemplazo son necesarios cuando las operaciones deben continuar.
- **Proyectos de reemplazo, reducción de costos.** Inversiones en equipos obsoletos cuya operación es muy costosa. En este caso la meta consiste en disminuir los costos de mano de obra, de los materiales o de otros insumos, tales como la electricidad (en este caso, es necesario destacar que, normalmente, las máquinas nuevas consumen menos energía).
- **Expansión de los productos o mercados existentes.** Inversiones en instalaciones de tiendas o canales de distribución que permitan ampliar la cobertura de mercados. Estas decisiones son más complejas porque requieren de un pronóstico explícito con respecto al crecimiento de la demanda.
- **Expansión hacia nuevos productos o mercados.** Inversiones que producen nuevos productos y/o logren la presencia de la empresa en mercados no atendidos. Estos proyectos implican decisiones estratégicas que podrían cambiar la naturaleza fundamental del negocio; además, requieren la erogación de fuertes sumas de dinero a lo largo de periodos muy prolongados.

- **Proyectos de seguridad o ambientales.** Desembolsos de recursos que permiten adaptar el funcionamiento de la empresa a las regulaciones del gobierno, lo cual incluye aspectos de seguridad ambientales. A menudo, estos gastos se denominan inversiones obligatorias o proyectos no productores de ingresos.
- **Otros.** En esta categoría se clasifican los desembolsos que se utilizan para edificios, oficinas, tecnología para usos diversos y lotes de estacionamiento, ya que estos activos son necesarios para la operación de la empresa.

c) Según su dependencia o complementariedad

- **Mutuamente excluyentes.** Esta situación se presenta cuando, al seleccionar un proyecto, se debe excluir a otro que compite por los recursos disponibles. Es decir, de un conjunto de proyectos sólo se puede aceptar uno; por ejemplo, cuando se tiene la alternativa de construir en un terreno un edificio de departamentos o un centro comercial, el hecho de elegir una opción excluye a la otra debido a que sólo existe un terreno para edificar.
- **Independientes.** La elección de un proyecto de una lista no significa que los otros no puedan realizarse. También son independientes aquellos proyectos cuyos flujos de efectivo no son afectados por la aceptación de otros proyectos; por ejemplo, cuando se desea cambiar la maquinaria de la planta de producción y también es necesario sustituir el equipo de transporte, es decir, ambas inversiones son indispensables para la operación adecuada de la empresa, pero la realización de uno no excluye la del otro.
- **Dependientes.** La realización de un proyecto de inversión requiere necesariamente que se lleve a cabo otro, debido a que es imprescindible para el funcionamiento del primero; por ejemplo, el cambio de los procesos de fabricación que incluye reposición de maquinaria o un proyecto de modificación de un edificio, con el fin de que se permita la operación de la maquinaria y de los nuevos procesos de la planta de producción.

d) Según el sector de propiedad

- **Sector privado.** Inversiones que realizan las empresas cuyo capital es propiedad de particulares. Los principales índices de rendimiento están determinados por la utilidad que genera la inversión, considerando el costo de financiamiento del proyecto.
- **Sector público.** Inversiones que realiza el Estado. La evaluación de los resultados de este tipo de inversiones toma como parámetros los beneficios que otorga a la sociedad; por ejemplo, el número de empleos, el incremento del producto interno bruto, satisfacción de necesidades de beneficio común (construcción de vías de comunicación, puentes, escuelas, entre otras), etcétera.
- **Participación mixta.** El Estado orienta la participación de la inversión privada y aporta parte del capital con la finalidad de estimular la generación de productos o servicios necesarios para la población; por ejemplo, generación de electricidad, vacunas para la población, entre otros.

e) Según situaciones de mercado

En este caso, la clasificación se puede ordenar así:

1. **Mercados de exportación.** Se generan por dos motivos:
   - **i.** Cuando el país posee recursos naturales en abundancia, como es el caso del café en Colombia, el petróleo en México o en los países árabes, etcétera.
   - **ii.** El país posee ventajas competitivas en la producción de bienes o servicios o tradición reconocida en su fabricación; por ejemplo, productos electrónicos de Japón, relojes de Suiza, vinos de Francia, maquinaria en Estados Unidos y Alemania, etcétera.
2. **Sustitución de importaciones.** En este caso se trata de evitar la importación de cierto tipo de bienes o servicios, así como la salida de divisas y la dependencia tecnológica, como es el caso de inversiones en el desarrollo de maquinaria, que además tienen un efecto multiplicador en la economía porque contribuyen a desarrollar otros sectores.
3. **Aumento de la demanda o demanda insatisfecha de bienes o servicios.** En estas situaciones se trata de invertir en activos que incrementen la capacidad de producción, con la finalidad de atender el aumento o la insatisfacción de la demanda del mercado.

Proyectos de inversión generados por las políticas del país

En este sentido se pueden señalar los siguientes tipos de proyectos:

- **Derivados de los planes de desarrollo de algún sector.** Por ejemplo, el desarrollo turístico de Cancún, Sinaloa, la Riviera Maya, así como los proyectos de inversión que se derivan de los planes de infraestructura, tal como la construcción del segundo nivel del Periférico en la ciudad de México. También se puede incluir en este grupo los proyectos de desarrollo de otros sectores económicos, como el siderúrgico, agroalimentario, etcétera.
- **De acuerdo con las estrategias del país.** Si una nación quiere desarrollar determinada área productiva, se aportan los recursos financieros necesarios; por ejemplo, en Estados Unidos, ante la competencia de la industria del automóvil europea y asiática, se decidió apoyar la industria nacional integrada por Ford, General Motors y Chrysler.

De acuerdo con la forma en que se revisa o aprueba un proyecto

En este caso es necesario considerar los siguientes actores involucrados en la revisión o aprobación de un proyecto de inversión:

- **Grupo de inversionistas.** Evalúan el proyecto para decidir si es conveniente realizar la inversión.
- **Comité de aprobación de crédito de un banco.** Éste puede ser de los siguientes tipos:
  1. Banca de desarrollo. Atiende a los sectores de la economía que no tienen acceso a los bancos comerciales.

2. Banca privada. Su principal objetivo es la obtención de rendimientos como consecuencia de las inversiones, incluyendo el riesgo de mercado; por lo tanto, su evaluación se orienta a verificar que la empresa pueda pagar el crédito que solicitó.
3. Autoridades. Exigen el cumplimiento de ciertos requisitos legales, impositivos, ecológicos y sanitarios, entre otros.
4. Dependencias de la Administración Pública Federal. Exigen el cumplimiento de los lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión dictados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.[15]

Proceso de evaluación de proyectos de inversión

Los criterios de evaluación de los proyectos de inversión se establecen con base en el origen de los recursos que se invertirán. Así, por ejemplo, si el motivo del proyecto es la existencia de excedente de recursos, el criterio que debe prevalecer es que la rentabilidad sea superior al costo de las fuentes de financiamiento. Pero, si las inversiones se hacen porque son necesarias, es decir, quizá no existen recursos monetarios suficientes pero la inversión es imprescindible, además de hacerla, es necesario obtener los recursos financieros necesarios con un costo de capital mínimo.[16]

Proceso para realizar inversiones por excedente de recursos

1. En primer lugar es necesario decidir si se desea colocar los recursos en el mismo sector en el cual opera la empresa o en otro, es decir, es preciso asumir una posición de riesgo con respecto a las nuevas inversiones. Existen inversionistas que sólo desarrollan proyectos o realizan inversiones en sectores que ya conocen y hay otros que prefieren incursionar en nuevos sectores. En este caso, el inversionista puede buscar sectores:
   a) Diferentes de los actuales.
   b) Similar a los que desarrolla.
   c) Actividades que fortalecen el giro actual, por ejemplo, giros de los proveedores.
   d) Complementarios de los productos o servicios actuales.
2. Asimismo, es preciso identificar los distintos sectores en los que se podría estar interesado. Para ello es necesario:

[15] *Diario Oficial de la Federación*, martes 18 de marzo de 2008 (véase el apéndice).

[16] Es necesario tener presente que en cualquier alternativa de inversión de cualquier tipo, siempre se debe considerar el costo de oportunidad o de financiamiento que inyectan los recursos para realizar dichas inversiones. Tal indicador debe incluir el riesgo de la inversión, sin olvidar que dichos riesgos contemplan tanto los factores internos de la empresa, como aquellos factores que conforman el medio ambiente de la empresa y que son de una amplia variedad.

a) Enlistar los giros seleccionados como prospectos de proyectos de inversión, ordenados por su importancia.
b) Evaluar los giros de negocio con un ciclo de ventas o de ingresos diferente al del giro principal; por ejemplo, si un fabricante de paraguas busca oportunidades para invertir sus recursos excedentes, primero debe analizar las actividades que tengan un ciclo diferente al actual, como es el caso del ramo de restaurantes o bebidas que involucran actividades que no dependen de una temporada en particular para generar ingresos, es decir, operan en forma constante a lo largo de todo el año pues los consumidores casi nunca dejan de consumir alimentos y bebidas; incluso, hay temporadas en las que aumentan las ventas.

3. La evaluación de los giros de negocio se hace por medio de los siguientes criterios:
a) Temporalidad del ciclo de ventas.
b) Estabilidad en la demanda de los productos.
c) Número de competidores del giro seleccionado.
d) Rapidez del cambio del proceso fabricación de los productos.
e) Existencia de productos o servicios sustitutos.
f) Precio y disponibilidad de los productos complementarios para el consumo del producto del giro seleccionado.
g) Disponibilidad de insumos necesarios para generar el producto.
h) Grado de regulación del Estado del funcionamiento de las empresas productoras.
i) Existencia de consumidores suficientes que demanden la entrada de más oferentes al mercado
j) Nivel de ingresos de los consumidores.

4. Una vez analizados los factores anteriores es necesario concluir el análisis de cada alternativa de inversión para mostrar las deficiencias y ventajas de cada giro.
5. Seleccionar el giro de negocio de acuerdo con el criterio de preferencia del inversionista, cumpliendo con los requisitos señalados anteriormente.

Proceso para realizar inversiones necesarias

Estas inversiones son imprescindibles para que la empresa continúe en operación. Pensemos en una empresa farmacéutica que para cumplir con las regulaciones sanitarias debe hacer inversiones en sus procesos de fabricación. En este sentido, el motivo de sus inversiones es la obligación de cumplir con las normas que regulan el sector al que pertenece la empresa. El proceso que se sigue para identificar los proyectos de inversión es el siguiente:

1. Todo se inicia con los motivos que subyacen a la inversión, tales como:
a) Las autoridades exigen cumplir con las normas sobre emisión de contaminantes, estándares de calidad de los procesos de fabricación, seguridad laboral, estándares mínimos relacionados con los contenidos de los productos y/o servicios, disminución de riesgos diversos, etcétera.

b) Perfil superior de las características de los productos de la competencia. Esta etapa obliga a realizar inversiones en maquinaria, equipo de transporte, establecimiento de canales de distribución, servicios posventa, etc., con el fin de igualar las características de los productos de los competidores.

c) Cambios de tecnología en los procesos de fabricación que disminuyen de manera drástica los costos de producción. Si no se realizan cambios, los precios de los productos se incrementan debido los elevados costos de fabricación que ocasiona la tecnología obsoleta, lo cual exige destinar recursos para adquirir maquinarias con tecnología de punta. Un ejemplo actual es el caso de las fotocopiadoras: las más modernas producen fotocopias de mayor calidad que las de tecnología anterior. Por ello, si los consumidores requieren de fotocopias de mayor calidad, no aceptarán las que no cubran los requisitos que desean, lo cual exigirá destinar más recursos para adquirir equipo de vanguardia.

d) El aumento de la demanda de los productos y el posicionamiento generado por la reputación de la marca y la calidad del producto, obligan a que la empresa incremente su capacidad de producción, para lo cual deberá adquirir maquinaria e incluso ampliar la planta productiva o equipo.

e) Los cambios en los gustos y preferencias de los consumidores obliga a elaborar productos con diferentes especificaciones, lo cual, en ocasiones, implica un cambio de maquinaria y/o equipo. Es importante considerar que se debe producir lo que el mercado demanda y no lo que el productor cree que es mejor para el consumidor. Existen empresarios convencidos de que son los productos de alta calidad los que el mercado desea y, en realidad, así debería ser. El mercado dicta las características que deben ostentar los productos; por ejemplo, en México existen productos importados de China de calidad deficiente, pero son preferidos sobre los productos de mayor calidad pero más caros debido a que la población tiene bajo poder adquisitivo.

f) Aplicar la estrategia de la empresa, que, por ejemplo, puede consistir en tener presencia y dominio de los mercados. Con la sola ayuda de los servicios posventa que se otorgan a los clientes es difícil, sino imposible, medir el beneficio directo; sin embargo, se puede mencionar el caso de ciertas empresas de comida rápida, como Burger King, McDonald's o Vips, que invierten en rubros como juegos infantiles para atraer a los clientes debido a la conveniencia de que los niños pueden jugar mientras los padres consumen alimentos. Esa inversión contribuye a lograr que los clientes sean fieles a los productos o servicios de esas empresas.

Otro ejemplo son los gastos que generan los departamentos de investigación y desarrollo que normalmente detectan los cambios en los requerimientos de los consumidores, la competencia, la tecnología de los procesos de fabricación, nuevos materiales de fabricación, etcétera.

2. En este punto ya se conoce la causa del requerimiento de maquinaria, equipo, planta de producción, canales de distribución, características del producto, capacitación del

personal o cualquier otro activo que represente alguna solución a los problemas[17] de la empresa. Para estar en posibilidad de continuar fabricando productos que cubran las necesidades del mercado, sean mejores que los de la competencia y sean amables con el medio ambiente en que funciona la empresa que desarrolla los proyectos de inversión, se encuentran las siguientes alternativas:

a) Compra de maquinaria.
b) Renta de maquinaria.
c) Adquisición de inmuebles.
d) Renta de inmuebles.
e) Capacitación del personal.
f) Cambio en los procesos productivos.
g) Subcontratación.
h) Actividades de promoción de los productos a través medios como publicidad, demostraciones, rebajas de precios, servicios adicionales al cliente, etcétera.

Estas alternativas son ejemplos de activos en los que se realizan las inversiones; sin embargo, existen más activos y/o actividades que cumplen con los requisitos enunciados.

3. Análisis de cada una de las alternativas de inversión en términos de ventajas y desventajas, con base en la evaluación de los siguientes factores:
a) Tiempo de recuperación.
b) Cumplimiento de los requerimientos del mercado, requisitos legales, administrativos y organizacionales.
c) Rendimiento de la inversión medido con indicadores tales como tasa simple de rendimiento, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, entre otros (estos temas se estudiarán con detalle en el capítulo sobre Estudio financiero).
d) Facilidad para disponer de recursos baratos para financiar el proyecto de inversión.
e) Posición de la empresa con respecto a los competidores, proveedores, consumidores, dominio de mercado, etcétera.

4. Generar un reporte comparativo de las diversas alternativas de inversión que permita identificar las ventajas y desventajas de cada proyecto de inversión.
5. Seleccionar una o varias alternativas de inversión que permitan hacer frente a los diversos riesgos de la empresa y que en parte se pueden solucionar con proyectos de inversión.

Las inversiones son siempre necesarias en el mundo cambiante y dinámico de la economía. Todos los activos que las empresas poseen se van deteriorando por el uso cotidiano y normal; asimismo, los gustos de las personas cambian de generación en generación, mientras que factores como la situación geográfica, el clima la alimentación y el

[17] El término *activos productivos* se utiliza para aquellas inversiones que generan beneficios, ya sea de manera directa o indirecta por la inversión realizada en dichos activos.

nivel de ingresos determinan los hábitos de consumo de la población. Por otro lado, las regulaciones legales impuestas por el Estado estimulan o desalientan la actividad económica, a la vez que la situación económica del país y de sus habitantes influye en las características de los bienes y servicios que la población demanda.

Hace años la población no acostumbraba a adquirir sus productos en los "centros comerciales", pero hoy en día es muy común que en ellos se ofrezcan casi todos los productos y servicios que requieren los consumidores; por ejemplo, se dispone de servicios y centros de entretenimiento para los niños, mientras los padres realizan otras actividades. Sus visitantes pueden ir al cine y de compras, pues cuentan con negocios que ofrecen todos los tipos de servicios y productos, como ropa, línea blanca, restaurantes, electrónica, librerías, muebles, e incluso servicios para los automóviles mientras sus propietarios realizan sus compras y se divierten. Como reacción a las estrategias de los centros comerciales, algunas tiendas de autoservicio intentan realizar algo similar mediante la instalación de restaurantes y en ocasiones la prestación de servicios de cambio de aceite a los automóviles o de fotografía.

Estas prácticas de los grandes comerciantes obligaron a los pequeños negocios a pensar en estrategias para defenderse de las desventajas, y muchas veces, lo que hacen es copiar las estrategias de las grandes empresas o idear mecanismos creativos, pero, en casi todos los casos, es necesario formular proyectos de inversión para que la empresa se posicione en la vanguardia del dinámico y cambiante entorno de los negocios.

Resumen

Las inversiones son los gastos que hacen las empresas para el mantenimiento de los activos existentes o para adquirir activos cuyo propósito es aumentar la producción y/o venta de productos. El primer antecedente histórico de las inversiones se remonta a la época en que el ser humano encauzó su energía hacia la fabricación de herramientas.

Las inversiones se clasifican en función de varios criterios, entre los que se encuentran: tiempo, mercado financiero hacia el cual se orienta la inversión, ámbito de aplicación y según los rendimientos que se obtienen de ellas.

Las inversiones se caracterizan por los beneficios (siempre existe la expectativa de obtener alguno), el tiempo de recuperación es a largo plazo, la presencia del riesgo expresado por la probabilidad de perder la inversión por múltiples causas y el cambiante ambiente en que se desarrollan las inversiones.

Existen diversas formas de generar ideas de proyectos de inversión, entre las cuales se destacan las que recogen los representantes de ventas de los clientes, las que provienen de los ejecutivos creativos, clientes, empleados, directivos, reclamaciones, demandas, etc. Por su parte, los motivos por los que se hacen inversiones en las empresas son la existencia de excedentes de recursos, porque son imprescindibles para que la empresa continué funcionando o por la necesidad de sustituir los activos desgastados u obsoletos.

Asimismo, la elaboración de un proyecto de inversión implica los cálculos y planes así como la proyección de asignación de recursos financieros, humanos y materiales con la finalidad de fabricar un producto o prestar un servicio. Los proyectos de inversión se caracterizan porque la recuperación es a largo plazo, son de carácter irreversible, comprometen en gran medida los recursos, la inversión se hace en activos o actividades que aumentan el valor de mercado de la empresa y debe basarse en estudios que permitan justificar la viabilidad y adecuada recuperación de la inversión.

Los proyectos de inversión se clasifican de acuerdo con varios criterios, entre los que se destacan: el sector económico (primario, secundario y terciario), el punto de vista empresarial (reemplazo, expansión de productos y mercados), proyectos de seguridad ambiental, según su dependencia o complementariedad (mutuamente excluyentes, independientes, dependientes), a quién pertenecen (sector privado, sector público, participación mixta), originados por situaciones de mercado (mercados de exportación, sustitución de importaciones, aumento de la demanda), generados por las políticas del país (derivados de los planes de desarrollo, por las estrategias del país), así como por la forma en que se revisan o aprueban (grupo de inversionistas, comité de aprobación, autoridades que exigen su cumplimiento).

El proceso de identificación de proyectos de inversión se determina a partir del origen de los recursos que se usarán en el proyecto. En el caso de las inversiones por excedentes de recursos, es preciso dar prioridad a las características que aporten mayores beneficios. En el caso en que las inversiones son necesarias, se debe analizar y evaluar principalmente si ellas cumplen con los requisitos exigidos por la dependencia gubernamental o ley que así lo establezca.

Caso ilustrativo

Identificación de los proyectos de inversión

En la actualidad, las empresas funcionan en ambientes muy competidos, y cada día se agregan nuevos elementos, como la globalización, que condicionan el desarrollo de sus actividades; por ejemplo, en México, la industria farmacoquímica se encuentra en riesgo de desaparecer y con ella la producción de medicamentos nacionales. Una de las principales causas es la eliminación de cuotas compensatorias a los productos chinos del sector. Según declaró el presidente de la Cámara de la Industria de la Transformación (Canacintra) de 108 fabricantes de farmacoquímicos afiliados a esta organización, en el año 2008 sólo quedan 12, de los cuales sólo ocho operan relativamente bien.[18]

El sector de farmacoquímicos agrupa a todas las empresas que elaboran materias primas para la industria de medicamentos, las cuales han sido perjudicadas por la reducción de aranceles a los productos procedentes del extranjero. Además, como en México 80% de las empresas de este sector son trasnacionales, han optado por importar las materias primas de sus filiales y pagar el arancel que aplica el gobierno; otro problema son las disposiciones de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Cofepris), que impone un sinnúmero de requisitos a la industria nacional, no así a la importación de materias primas. Un tercer problema es la eliminación del requisito de planta. Antes, para importar farmacoquímicos era indispensable que los fabricantes demostraran que contaban con plantas de procesamiento, pero al eliminarse ese requisito, los laboratorios extranjeros con plantas en territorio nacional evaluarán la conveniencia de elaborar los medicamentos en México o en su país de origen.

Dado este panorama, en el que funcionan las empresas y que en ocasiones es adverso, deben buscar inversiones que normalmente se hacen a través de los proyectos de inversión a fin de asegurar su supervivencia y establecer una posición en los mercados en que se desarrollan. Para identificar los proyectos de inversión, las empresas evalúan varios factores, ya que necesitan encontrar los proyectos que efectivamente les ayuden a sobrevivir, crecer y desarrollar los mercados.

[18] "Industria farmoquímica, en riesgo de desaparecer", *El Financiero*, México, 20 de agosto de 2008, p. 18.

Capítulo 2

Etapas y estudios de los proyectos de inversión

El tiempo es la unidad de medida de los negocios,
así como el dinero es su unidad de peso.

Anónimo

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Conocer las etapas que deben cubrir los proyectos de inversión.
- Identificar los diferentes organismos nacionales e internacionales que han estudiado el proceso que deben cumplir los proyectos de inversión.
- Describir los elementos que se desarrollan durante el proceso por el que atraviesan los proyectos de inversión.
- Conocer los diferentes estudios que integran los proyectos de inversión.
- Distinguir las fuentes de información que se utilizan en cada una de las etapas de los proyectos de inversión.

Introducción

Los proyectos de inversión comienzan desde que se conciben como una idea relacionada con la producción de un producto o servicio para satisfacer alguna necesidad humana. Por lo tanto, se realizan diversos estudios para confirmar, o no, la viabilidad de vender en los mercados ese producto y/o servicio, se hacen las inversiones para comprar los ac-

tivos que permitan iniciar su elaboración o prestación, se contrata el personal idóneo, se satisfacen los requisitos legales y se pone en marcha el proyecto. Si todo sale de acuerdo con lo programado, se comienza a ofrecerlos a la comunidad para la que fueron concebidos. En ese momento el proyecto de inversión se encuentra en operación, pero, aun cuando tenga éxito, es necesario evaluar su funcionamiento.

La evaluación permite realizar ajustes a los productos, servicios, precios, canales de distribución, anticipar cambios de gustos en los consumidores, etc. Es decir, permite efectuar cambios y mejoras a los bienes y servicios, sistemas de producción, canales de distribución, en fin, a cualquier área de la empresa que fabrica los productos o presta los servicios que fueron el punto de partida del proyecto.

Este ciclo de los proyectos se repite continuamente, de manera que la evaluación del funcionamiento debe ser permanente, pues ello asegura que un proyecto de inversión que ha tenido éxito continúe funcionando.

En la década de 1980 Coca-Cola intentó cambiar el diseño de la presentación de sus refrescos, pero los consumidores se manifestaron en contra del nuevo producto porque preferían el envase anterior; ante ello, la empresa tuvo que vender nuevamente el producto tradicional que los consumidores solicitaban. Este ejemplo muestra lo importante que es la evaluación del funcionamiento de un proyecto de inversión, pues de lo contrario se corre el riesgo de que el producto o servicio desparezca del mercado.

Etapas de un proyecto de inversión

En 1982, el Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP), Fideicomiso de Nacional Financiera, publicó una guía para la formulación y evaluación de proyectos, en la cual se presenta un modelo de las etapas que debe cubrir un proyecto de inversión. Dicha guía fue resultado del análisis del proceso que siguen diversos organismos nacionales e internacionales con respecto a las diversas etapas del proyecto de inversión.

Los organismos que participaron en el análisis comparativo fueron:

- ONUDI, con un enfoque de estudios de oportunidad.
- ILPES, a través de aspectos de política planificada de desarrollo.
- OCDE-CEMLA, mediante la selección y el diseño de proyectos.
- México, por medio del análisis del entorno.
- Universidad de Bradford, que considera aspectos del medio ambiente y objetivos socioeconómicos.
- ONU, mediante un programa global de desarrollo.

En el caso de México, existen organismos gubernamentales que establecen las reglas —emitidas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)— bajo las cuales se deben formular los proyectos de inversión de la Administración Pública Federal. Más adelante, en el apéndice, se presentan estas normas de procedimientos.

Todos los enfoques pretenden ser universales y aportar una estructura lógica para explicar el proceso de inversión en los proyectos de inversión. En los últimos años, en la etapa de análisis financiero de la evaluación de las inversiones se han incluido, como aspectos fundamentales, la creación de valor y la globalización, fenómeno que hizo su aparición en el mundo a partir de la década de 1990. Por ello, a continuación se presentan las etapas que comprende un proyecto de inversión.

Es importante mencionar que los estudios de mercado, técnicos, administrativos y financieros que se llevan a cabo en la etapa de prefactibilidad y los mismos estudios que se realizan en la etapa de factibilidad, difieren por el tipo de información que se utiliza. Por ejemplo, en el nivel de análisis que se utiliza en el estudio de prefactibilidad se acude a las fuentes de información secundaria, mientras que en el nivel de factibilidad se usan fuentes de información secundarias, principalmente de origen primario.

Los contenidos de cada una de las etapas del proyecto de inversión, que comprenden desde el nivel de la gran idea hasta el estudio de factibilidad o proyecto, están determinados por el grado de profundidad y especificación de la información que se dispone para realizar los estudios correspondientes. En la medida que el estudio se aproxima a la etapa de ingeniería se requiere de información detallada proveniente de fuentes confiables, que incluso muchas veces se tiene que actualizar porque los precios y otros factores cambian constantemente. Por eso, se dice que los diversos estudios que sustentan un proyecto de inversión tienen una vigencia limitada que continuamente se debe actualizar.

Identificación de la idea

Principalmente, los proyectos de inversión tienen su punto de partida en el planteamiento de alternativas de solución para diversos problemas que deben enfrentar las organizaciones lucrativas o no, generados por el funcionamiento de ellas en el entorno empresarial donde interactúan. Las alternativas de solución que se proponen son el resultado de identificar las causas de los problemas y, con base se ello, generar posibles soluciones. Para identificar ideas o propuestas innovadoras que permitan solucionar los problemas de las organizaciones se requiere de ingenio y creatividad, además de otras muchas cualidades, entre las que se destacan un meticuloso conocimiento de las condiciones económicas, legales y sociales imperantes así como de las tendencias que podrían modificarlas. Tales problemas pueden abarcar aspectos tan diversos como, por ejemplo, el cambio de maquinaria, desarrollo de nuevos productos, modificación de los actuales, eliminación de los obsoletos, etcétera.

> Cuando se visualiza el potencial de un producto o servicio y se conocen indicadores que hacen suponer que existe la posibilidad de incursionar en un mercado, se dice que se está a nivel de idea. Los indicadores de referencia pueden ser muchos. A manera de ejemplo, se pueden citar, entre otros, déficit o desabasto del producto, alto precio comparado con el costo de producción; abasto total o parcial mediante importaciones, etcétera.[1]

[1] Nacional Financiera, *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, México, NAFINSA, 1995, p. 13.

Cuadro 2.1 Etapas del proceso de proyectos de inversión

Etapas	Fases	Nivel de análisis	Detalles del análisis
Preinversión	Identificación	Gran visión	Economía nacional e internacional y análisis del sector. Diagnóstico empresarial que contiene: ventajas, desventajas, oportunidades y problemas que deberá enfrentar la empresa.
	Formulación y evaluación	Perfil	Se presenta un proyecto de inversión con datos del análisis de la gran visión.
		Prefactibilidad	Estudio de mercado. Estudio técnico. Estudio administrativo. Estudio financiero.
		Factibilidad	Estudio de mercado. Estudio técnico. Estudio administrativo. Estudio financiero.
		Ingeniería	Detalle de planos de planta. Detalle de planos de oficinas.
Decisión	Decisión	Comité de inversiones	Análisis y discusión de los estudios del proyecto. Decisión de aceptación, aplazamiento, ampliación o rechazo del proyecto de inversión.
Inversión	Gestión de recursos y trámites diversos	Análisis de financiamiento y trámites diversos	Evaluación de las distintas fuentes de financiamiento. Inicio de trámites necesarios paraobtener recursos financieros para adquirir activos Inicio de trámites diversos: acta constitutiva, avisos diversos de funcionamiento, patentes, marcas, etcétera.
	Ejecución y puesta en marcha	Plan de ejecución	Programas de inversión y actividades para el funcionamiento de las plantas productivas y oficinas.
Recuperación	Administración de la inversión	Funcionamiento del proyecto	Inicio de operaciones de fabricación y venta de productos y/o servicios.
		Optimización	Ajustes a las operaciones de producción-venta para mejorar resultados.
Evaluación	Evaluación de resultados	Comparación de los resultados con los pronósticos	Medición de los resultados financieros, de mercado, administrativos, así como de los beneficios para la empresa.
Ajustes	Ajustes diversos	Supervisión de los ajustes	Seguimiento a los ajustes en las diversas áreas: marketing, administración, técnicas y financieras.

Fuente: Elaboración propia con base en: *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, Nacional Financiera, pp. 1-15; y Erosa Martín, Victoria E., *Proyectos de inversión en ingeniería. Su metodología*, LIMUSA-Noriega Editores. 8a. reimpresión, 2005. pp. 13-28

Así, es posible mencionar que, por ejemplo, ante un problema de altos costos de fabricación de un producto o servicio se plantean las siguientes alternativas de solución: *a*) cambio de maquinaria, *b*) capacitación del personal, *c*) arrendamiento de maquinaria, *d*) incremento de los precios de venta, *e*) cambio de especificaciones en la etapa de producción que permita reducir costos y *f*) combinación de una o más de las opciones planteadas anteriormente. Este ejemplo permite visualizar que las alternativas se pueden establecer mediante ideas (entendidas como el inicio de proyectos de inversión) que facilitan resolver los problemas. De esta manera se desarrolla un abanico de propuestas o ideas para solucionar los problemas en las empresas. La idea de un proyecto de inversión, más que una idea afortunada de negocio que surge de la mera casualidad, es resultado de realizar un diagnóstico de la situación que atraviesa la organización[2] y los potenciales riesgos que de ella se derivan, por lo que también un proyecto se define como "la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana."[3]

Diagnóstico empresarial

El diagnóstico empresarial implica el examen de una situación determinada que permite conocer las causas de un problema, así como sus posibles consecuencias. Con respecto a las empresas, este examen por lo general se hace considerando la interacción que se produce entre la organización empresa y el ambiente de donde se obtienen insumos y al cual se entregan los productos. Mediante este análisis o examen se identifican las ventajas y desventajas de las empresas con respecto a la existencia de una situación determinada o problemática. Cuando las organizaciones detectan que sus clientes manifiestan inconformidades, deben mensurar las ventajas y desventajas de continuar con dicha situación problemática que, sin duda, tiene varias consecuencias que abarcan desde disminuir sus ventas hasta incluso desaparecer del mercado por no cubrir las expectativas de éste.

Los aspectos específicos que considera un diagnóstico son:

1. Economía, tanto nacional como internacional, en donde se incluyen los siguientes temas:
   a) Aspectos sociales así como datos geográficos y demográficos.
   b) Situación política e ideas de los partidos encargados de la administración del país, lo cual incluye sus estrategias políticas y sus consecuentes económicas. Por ejemplo, en el sexenio 2000-2006 se estimuló al sector de la construcción de la vivienda, lo que propició el auge de las constructoras e instituciones dedicadas a otorgar créditos hipotecarios.

---

[2] El término *organización* se refiere a que los proyectos de inversión no sólo tienen aplicación en las empresas lucrativas, sino también en aquellas que conforman el sector público y que en ocasiones no necesariamente tienen como objetivo fundamental el lucro. Ejemplo de esto es el Sistema de Transporte Metropolitano de la Ciudad de México, cuya operación no es rentable como tal, pero el servicio que otorga a los usuarios es necesario e indispensable.

[3] Gabriel, Baca Urbina, *Evaluación de proyectos*, México, McGraw-Hill, 2001, p. 2.

c) Los aspectos legales que regulan la explotación de las diferentes ramas de la economía, como, por ejemplo, el caso del petróleo, que sólo puede ser explotado por el Estado, sin participación de la iniciativa privada; sin embargo, el Estado estimula la inversión de este sector en otras ramas de la economía.

d) Indicadores que permiten medir el nivel de producción del país (PIB), nivel de ingresos de la población (ingreso *per capita*), paridad de la divisa nacional frente a las extranjeras (principalmente el dólar), importaciones de productos y servicios, gasto del sector público en los diferentes sectores de la economía, tipo de endeudamiento según el tipo de divisa, índice de desempleo, etc., para luego establecer sus efectos en el desarrollo del proyecto.

e) La tecnología y materias primas disponibles en el país y la que tiene que ser importada para el funcionamiento de las empresas, por ejemplo, maquinaria de construcción, equipo de telecomunicaciones, cables especiales de videocámaras, chips que utilizan las computadoras u ordenadores, componentes intermedios, sustancias que son parte de productos finales como las vacunas y servicios de personal especializado tanto nacional como extranjero.

f) Reglamentos nacionales e internacionales sobre inversión extranjera, anticontaminantes, incentivos fiscales, restricciones arancelarias y no arancelarias, sanitarias, etcétera.

g) Indicadores económico-financieros, tales como tasas de interés, actividad bursátil, mercado de divisas, costo del dinero, uso de tarjetas de crédito u algún otro medio.

h) Infraestructura disponible en el país, tal como carreteras, hoteles, puertos, puentes, disponibilidad de transporte aéreo, terrestre y marítimo, etc. En muchas ocasiones la infraestructura ayuda a desarrollar los proyectos de inversión.

2. Sector al que pertenece la empresa o la inversión que se desea realizar.

a) Insumos de todo tipo, por ejemplo, materias primas y el análisis de su utilización histórica y presente, fuentes, disponibilidad, consumo, pronósticos de la demanda, precios, calidades, lugares de producción, costos de transporte estacionalidad, etc. También se debe analizar la mano de obra que realiza la transformación de las materias prima, en la cual se incluye el trabajo de ingenieros y técnicos especializados, así como del personal que interviene en las demás áreas de la empresa, como contadores, administradores, secretarias, obreros de línea, capataces, etcétera.

b) Cantidad y calidad de los productos que ofrecen los competidores, y participación de éstos en el mercado.

c) Maquinaria necesaria para fabricar los productos o servicios.

d) Características y precios de los productos complementarios y sustitutos.

e) Tecnología que se utiliza en la producción de dichos productos y servicios.

3. Consecuencias para la empresa de implementar o no alternativas de solución.

4. Requisitos de la empresa para establecer las alternativas de solución en aspectos referentes a:

a) Inmuebles.
b) Maquinaria.
c) Insumos.
d) Mano de obra.
e) Capacitación.
f) Recursos financieros.
g) Aspectos legales.
h) Tiempo de aplicación de la alternativa de la inversión.

La generación de ideas para generar proyectos de inversión también se presenta cuando se dispone de excedentes de recursos y se pretende aprovechar las oportunidades de negocio,[4] por lo que también se debe realizar un diagnóstico del ambiente en el que radican dichas oportunidades.

Cuando se dispone de excedentes de recursos es necesario establecer hacia dónde deben fluir, ya sea en forma de inversión de negocios que representen expectativas rentables dentro del corto, mediano y largo plazos de los inversionistas. En esta situación también se debe hacer un diagnóstico que permita asegurar la viabilidad de las inversiones.

Es necesario tener presente que, mediante el diagnóstico, es posible identificar el sector en el que se presentan las oportunidades, pues, al final, las inversiones deben realizarse en alguno de ellos, por lo que es necesario predecir su comportamiento futuro. Estas perspectivas se trazan mediante el desarrollo del diagnóstico.

Por lo general, el diagnóstico se elabora con base en información obtenida de *fuentes secundarias*,[4] es decir, la que proporcionan organismos públicos o privados que generan estadísticas de varios tipos, como el INEGI, Banxico, SHCP, etc., cuyo contenido permite un acercamiento rápido al objeto de estudio o a las variables que lo afectan, como son los aspectos económicos.

Formulación y evaluación

La etapa de *formulación y evaluación* consta de tres etapas: perfil, prefactibilidad, factibilidad e ingeniería.

Perfil

La alternativa de solución se presenta en términos de proyectos de inversión elaborados con información muy general, y con base en el juicio común y la opinión que se obtuvo

[4] Un criterio estándar para evaluar los proyectos de inversión es que éstos generen una tasa de rendimiento medida en TIR (tasa interna de rendimiento) mayor o superior a la tasa del costo de capital promedio ponderado específico del proyecto en cuestión. En el capítulo 7, "Estudio financiero", se ahondará en este tema.

[5] Se conoce como información secundaria a aquella que ya existe acerca de un tema y que no necesariamente fue recopilada o construida para un uso específico, pero que es de utilidad para alguna investigación o estudio. Ejemplo de ello son las estadísticas de las organizaciones gubernamentales o de la misma empresa. En el capítulo 3, "Estudio de mercado", se profundizará en este tema.

a partir de la experiencia. La propuesta se formula con información proveniente básicamente de fuentes secundarias y de personas que aportan su experiencia y sensibilidad a la viabilidad de la posible alternativa de solución o inversión propuestas. Por ejemplo, cuando se trata de la producción y/o venta de nuevos productos se recurre a la experiencia de los vendedores, que en su labor cotidiana recopilan comentarios de los consumidores con respecto a la necesidad de ese producto y/o servicio que se desea introducir al mercado; asimismo, en el caso de sustitución de maquinaria para reducir los costos de fabricación o mejorar los procesos productivos, se toma en cuenta la información proporcionada por los obreros que participan en el proceso.

Como ejemplo de los elementos que contiene un perfil de proyecto de inversión se presenta, de manera simplificada, la integración de una inversión y sus elementos:

- Estudio preliminar de mercado, que, en términos generales, muestra las características de los productos y/o servicios que se ofrecerán.
- Beneficios monetarios y/o de tiempo en caso de realizar la alternativa de inversión.
- Mejoras en calidad de los productos o aumento del nivel de ventas y, como consecuencia, un incremento de los ingresos de las organizaciones o empresas.
- Rendimiento en términos generales sin reflejar en los estados financieros los flujos de efectivo o utilidades que se generarán en caso de realizar las alternativas de inversión.
- Posición competitiva que la empresa obtendría en caso de que decida realizar la inversión propuesta.

En resumen, el perfil permite seleccionar entre las diversas alternativas de solución la más atractiva, pero sólo con una evaluación muy general. Se considera que este análisis, que se realiza en términos de mercado, técnicos y financieros, contiene la argumentación que explica por qué la alternativa elegida es la mejor y las ventajas que ofrece; por ejemplo, si se tratara de establecer la solución para resolver el problema de despacho de los productos de una planta se presentarían las siguientes alternativas de solución:

- Compra de equipo de transporte.
- Renta de equipo de transporte.
- Contratación de servicio de fletes.
- Realizar un descuento a los compradores para que ellos cubran los costos de transporte.
- Alianza estratégica con otra empresa para compartir la compra de equipo de transporte.
- Compra del equipo de transporte para trasladar las mercancías y, de manera simultánea, rentarlo para aumentar los ingresos.

De acuerdo con lo que la empresa pretenda en el corto, mediano y largo plazos, escogerá la solución que mejor le convenga luego de realizar un minucioso estudio de cada una de las alternativas de inversión.

Prefactibilidad

El termino *proyectar* significa idear, trazar, disponer o proponer el plan y los medios para lograr un objetivo. Cuando se menciona que es necesario elaborar un plan para conseguir un objetivo es preciso especificar con qué recursos y cómo se realizarán las actividades que se requieren para alcanzar el resultado deseado, que en este caso es concretar la alternativa de solución planteada a nivel de idea en el proyecto de inversión.

Por lo general, un plan contiene objetivos, estrategias, políticas, programas y procedimientos para alcanzar los objetivos. En el momento de establecer los objetivos se determinan los mecanismos para conseguirlos, de donde surge la necesidad de realizar diversos estudios que permitan evaluar la viabilidad del proyecto. Tales estudios ayudan a establecer los mecanismos necesarios para cristalizar los objetivos planteados en las alternativas de inversión. Esta actividad requiere de información específica y detallada, pues ella marca la diferencia entre el *anteproyecto* y el *proyecto*.

El *estudio de prefactibilidad* se construye con información proveniente de fuentes secundarias de información, que aún no es demostrativa pero es útil para presentar un panorama de la inversión. Los elementos que contiene el estudio de prefactibilidad son los siguientes:

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.
- Estudio financiero.

Los contenidos de cada uno de los estudios son muy parecidos a los que sustentarán el proyecto definitivo, al que también se conoce como *estudio de factibilidad*; la diferencia estriba en la profundidad y precisión de la información que se utiliza para confeccionar cada uno de ellos. Por ejemplo, el costo de la construcción de los inmuebles necesarios se detalla con base en precios promedio de construcción; en el caso de la demanda, se pronostica con base en las tasas esperadas de crecimiento de la población registradas en el pasado, pues se considera que las mismas tendencias y costumbres de consumo se mantendrán en el futuro. Si se trata de establecer los costos de financiamiento, éstos se determinan, en términos generales, de acuerdo con los costos promedios de las diferentes fuentes de financiamiento que existen en los mercados financieros.

Factibilidad o proyecto final

Este tramo del proyecto se elabora con fuentes de información de primera mano y con base en antecedentes precisos. La definición de las variables del entorno donde operará la empresa o el proyecto debe ser casi idéntica a la obtenida en los estudios anteriores; no obstante, la información de mercado, económica y financiera debe ser precisa y demostrativa para que permita tomar una decisión apegada a la realidad. Por ello, se requiere información convincente con respecto a la alternativa de solución, incluso muchas veces se debe contar con estudios de sensibilidad de la variación de los precios de los productos o insumos necesarios para implementar la alternativa de solución. Por ejemplo,

se debe conocer hasta qué punto se puede permitir que las tasas de interés varíen en relación con los financiamientos usados para realizar las inversiones, o hasta qué nivel es posible reducir los precios de los productos y/o servicios que se ofrecen a los consumidores sin afectar la inversión.

También se especifican las características que deben tener los productos y/o servicios que se van generar, los tipos, características y precios de máquinas que existen en el mercado, así como la tecnología que se usará en los procesos de producción. La información precisa y concreta ayudará a tomar una decisión de aceptación o rechazo de la alternativa de inversión.

Las partes que integran un estudio de factibilidad son las siguientes:

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.
- Estudio financiero.

Como se puede observar, las partes que contienen tanto el estudio de prefactibilidad como el estudio de factibilidad son, en esencia, las mismas; sin embargo, varían en el nivel de exactitud de la información que se requiere elaborará cada uno de ellos.

Cuadro 2.2 Estudios que integran un proyecto de inversión

Tipo de estudio	Elementos en los que se concentra el análisis
Estudio de mercado	Demanda Oferta Características del producto Precios Distribución Promoción
Estudio técnico	Localización de las instalaciones Tamaño de las instalaciones Tecnología básica Maquinaria y equipo Necesidades de obra civil Descripción de los procesos productivos
Estudio administrativo	Tipo de sociedad legal Trámites legales Estructura orgánica Descripción de las funciones de los puestos
Estudio financiero	Cuantificación de la inversión Fuentes de financiamiento Estados financieros Evaluación financiera Análisis de sensibilidad

Estudios necesarios para determinar la factibilidad del proyecto de inversión

- **Estudio de mercado.** Su objetivo básico es estimar la cantidad de productos y/o servicios que podría adquirir el mercado al cual se desea proveer de acuerdo con el proyecto de inversión. Las variables que se analizan y evalúan mediante el estudio de mercado son:
  I. Conocer las características de los productos y servicios que demanda el mercado.
  II. Identificar el mercado meta.
  III. Cuantificar la cantidad productos o servicios que se generarán.
  IV. Establecer el precio al que se debe vender el producto o servicio.
  V. Conocer la estación adecuada para generar los productos o servicios.
  VI. Fijar el lugar idóneo de producción y venta de los productos y/o servicios.
  VII. Diseñar los canales de distribución de los productos y/o servicios.
  VIII. Conocer las características de los competidores y de sus productos y/o servicios.
- **Estudio técnico.** En esta etapa del proceso se debe determinar la mejor manera de generar los productos que el mercado demanda, es decir, establecer la viabilidad técnica de fabricar los productos y/o servicios. Las partes que integran un estudio técnico son:
  I. Localización de la planta productiva.
  II. Tamaño de las instalaciones.
  III. Distribución de los equipos y maquinaria en la planta productiva.
  IV. Establecimiento del proceso productivo.
  V. Selección y justificación de la maquinaria y equipo necesario para llevar a cabo la producción.
  VI. Determinación de las características del personal que operará la planta productiva.
  VII. Pruebas de control de calidad.
  VIII. Plan de mantenimiento de los equipos y maquinaria.
  IX. Determinación de las áreas de trabajo.
  X. Flujos de proceso de los productos.
  XI. Manuales de procesos productivos.
  XII. Medidas de verificación de calidad de los productos y/o servicios.
- **Estudio administrativo.** Mediante esta actividad se determina el mecanismo administrativo estructural con base en el cual operará la organización. Asimismo, se establece el funcionamiento organizacional en términos de puestos, líneas de autoridad, responsabilidad, funciones, coordinación entre los elementos humanos que integran la organización y, por otra parte, configura la constitución jurídica de ella, es decir, los trámites legales que debe cumplir para su funcionamiento dentro del marco legal. Los elementos que integran tal estudio son:
  I. Forma legal o tipo de asociación que asumirá la organización.
  II. Organigrama.

III. Descripción de funciones de cada uno de los puestos del organigrama.
IV. Manuales de organización.
V. Definición de los requisitos que se exigirán al personal.

- **Estudio financiero.** Mediante esta herramienta se cuantifican las necesidades financieras y los recursos que requiere el proyecto de inversión para funcionar de manera adecuada, los cuales se muestran por medio de los activos que se registran contablemente. Para realizar la inversión se asignan precios de mercado a cada uno de los activos que se usarán para generar el producto y/o servicio, así como los costos de las fuentes de financiamiento, los costos de operación del proyecto y la rentabilidad de la inversión.

  En este estudio es necesario considerar dos elementos principales: por una parte, la cantidad de recursos monetarios que requiere la inversión y, por la otra, los flujos de efectivo que integran la corriente de ingresos que corresponden a los beneficios financieros que —posiblemente— producirá el proyecto de inversión, los cuales deben ser suficientes para recuperar el monto de la inversión y obtener la tasa mínima de rendimiento establecida por el costo de capital promedio ponderado.

  Los elementos que integran el estudio financiero son:

  I. Inversión necesaria de activos circulantes, fijos y diferidos.
  II. Estructura de pasivos.
  III. Determinación de costos de venta o fabricación.
  IV. Determinación de gastos de administración y ventas.
  V. Formulación de los estados financieros básicos proyectados: estado de situación financiera, estado de resultados y estados financieros auxiliares necesarios para construir los estados financieros principales.
  VI. Estimación del costo de financiamiento del proyecto de inversión.
  VII. Estimación de los flujos de efectivo.
  VIII. Cálculo de los indicadores de evaluación financiera, entre los que se pueden mencionar el periodo de recuperación, la tasa simple de rendimiento, la tasa promedio de rendimiento, el valor presente neto, la tasa simple de rendimiento, la relación costo-beneficio y el índice de rendimiento.
  IX. Análisis de riesgo y sensibilidad de los proyectos de inversión. También existe la práctica de presentar el riesgo y la sensibilidad en un apartado especial.
  X. Determinación de la sensibilidad financiera frente a los principales cambios de las variables financieras que determinan el monto de inversión y flujos de efectivo.

Decisión

Una vez que se han realizado los diversos estudios que conforman los proyectos de inversión —de mercado, técnico, administrativo y financiero—, que ya se explicaron y que proporcionan elementos de análisis cualitativo y cuantitativo para evaluar las ventajas y desventajas del proyecto, es posible tomar una decisión de aceptación o rechazo de un proyecto de inversión.

Después de llevar a cabo los estudios se cuenta con elementos de análisis y evaluación acerca de los distintos aspectos de los proyectos de inversión, que abarcan desde comercialización, funcionamiento administrativo, procesos de fabricación y rendimientos financieros, ya que la decisión de aceptación o rechazo del proyecto depende de aspectos cualitativos y cuantitativos.

Una decisión implica la elección de aceptar o rechazar una alternativa de inversión y que, en este caso, es analizada desde la perspectiva de un proyecto de inversión. Por lo general, las decisiones sobre proyectos de inversión son tomadas por un comité de inversiones cuya función es escuchar diferentes opiniones acerca de las ventajas y desventajas que implica el emprendimiento.

Estudios que conforman los proyectos de inversión

El *estudio de mercado* permite conocer con cierta precisión si los productos o servicios que la empresa desea generar serán aceptados por el mercado. Si el estudio determina que es preciso hacer modificaciones a los productos o servicios, la organización deberá valorar la conveniencia de hacerlos para disminuir el riesgo de que posteriormente sean rechazados por los consumidores. Asimismo, el estudio de mercado proporciona un perfil de los canales de distribución más adecuados para colocar el producto en el mercado, especifica las características de los competidores, precios, servicios, garantías y, en resumen, contiene todo lo relacionado con los productos, precios, consumidores, canales de distribución, etcétera.

Por otro lado, el *estudio técnico* proporciona los elementos para evaluar si es factible generar el producto y/o prestar el servicio. En caso afirmativo, se realiza la planeación de la planta de producción, actividad que incluye los equipos y maquinaria necesarios para efectuar los procesos de manufactura, con lo cual se garantiza que el producto se podrá fabricar. Si se deseara, por ejemplo, producir automóviles que no usen combustibles derivados del petróleo, es necesario tener la seguridad de que existen los procesos y diseños para fabricarlos. El estudio técnico describe el *know how* de los procesos productivos, así como las instalaciones, maquinaria, equipo y herramientas para que sea posible evaluar su impacto en el monto de la inversión que se pretende realizar.

El *estudio administrativo* permite establecer las necesidades de personal administrativo, de equipos y materiales que se necesitarán para hacer funcionar a la organización proyectada. Para ello, se definen los puestos necesarios, así como las líneas de autoridad, responsabilidad y comunicación que faciliten el trabajo del personal y el logro de los objetivos del proyecto de inversión. También se establece el tipo de estructura legal que adoptará la organización. En síntesis, el estudio administrativo permite conocer la viabilidad estructural y legal de funcionamiento de la organización.

Por medio del *estudio financiero* se genera la información financiera y se calcula la rentabilidad del proyecto con base en las utilidades que posiblemente generará y el mon-

to de la inversión. Las pruebas financieras que se utilizan son: periodo de recuperación, tasa simple de rendimiento, tasa promedio de rendimiento, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, costo-beneficio e índice de rendimiento, entre otras.

Los estudios de mercado, técnico y administrativo proporcionan los elementos cualitativos, mientras que el estudio financiero cubre los aspectos cuantitativos desde el punto de vista monetario de la conveniencia o no de implementar los proyectos de inversión. Con base en los resultados de esos estudios se dispone de los elementos necesarios que permiten tomar una decisión fundamentada en cuanto a los beneficios que representa para la empresa la implantación de determinado proyecto de inversión. También es necesario que los administradores consideren los objetivos organizacionales a largo plazo y la medida en que los proyectos propuestos contribuyen a su logro.

En ocasiones, un proyecto de inversión específico no produce una rentabilidad superior al costo de las fuentes de financiamiento; sin embargo, se obtienen beneficios cualitativos que contribuyen a alcanzar ciertos objetivos organizacionales estratégicos. Por ejemplo, una empresa implementa el área de servicio a clientes, la cual, evaluada desde una perspectiva financiera, no genera los beneficios económicos necesarios para justificar su existencia; de acuerdo con este criterio, dicha área debería ser eliminada. No obstante, es preciso considerar los beneficios cualitativos que genera mantener dichas áreas dentro de las organizaciones, como clientes satisfechos con los productos y/o servicios que la organización le proporciona; además, gracias a estas áreas de servicios, el número de clientes se mantiene en ascenso. Otro ejemplo es la atención que proporciona cierto banco mexicano, que en algunas de sus sucursales ofrece a los clientes servicios de cafetería, Internet, etc., mientras éstos esperan ser atendidos por los miembros del personal. Desde luego que la rentabilidad que proporciona este servicio al banco es nula, pero, sin duda, es un valor agregado que atrae a los clientes.

Cuando el analista de los proyectos de inversión tiene que decidir si los acepta o no, debe considerar los siguientes elementos:

- La contribución del proyecto de inversión al logro de los objetivos empresariales.
- Aspectos cualitativos del proyecto.
- Aspectos cuantitativos del proyecto que implican beneficios financieros.
- Evaluación del ambiente donde debe operar el proyecto de inversión.
- Beneficios indirectos debidos a la aplicación de los proyectos de inversión, tales como mantenimiento e incremento de clientes, desplazamiento de la competencia, contar con tecnología de punta en los procesos de producción, etcétera.
- Beneficios indirectos para la sociedad, como proporcionar empleo a la población, disminuir la dependencia del extranjero de los productos o servicios que genere el proyecto de inversión, etc. Identificación de los riesgos que se presentan en su desarrollo.
- Evaluación del efecto ecológico del proyecto.

Inversión

Es preciso realizar la búsqueda de recursos financieros para adquirir los activos necesarios para implementar el proyecto de inversión. Es común designar como *inversión* al

proceso cuyo objetivo es reunir y poner en acción todos los elementos para que el proyecto de inversión comience a generar los productos o servicios planteados en el nivel de proyecto. Entre las principales actividades se encuentra la obtención del financiamiento respectivo.

Recuperación

La recuperación de los recursos empleados en el proyecto se logra mediante un eficaz manejo administrativo de la inversión. En esta etapa de inversión se realizan las siguientes actividades:

- Construcción o compra del bien inmueble o adaptación de las instalaciones respectivas.
- Cotización y compra del equipo y maquinaria necesarios para la producción.
- Supervisión de la obra y/o adaptación de las instalaciones.
- Contratación de los servicios de energía eléctrica, agua, gas, etcétera.
- Selección de los proveedores.
- Tramitación de las licencias y permisos necesarios para el funcionamiento del proyecto.
- Contratación del personal necesario para la operación de la empresa.
- Comunicación del inicio de operaciones a las autoridades correspondientes. Supervisión de la producción de productos y/o servicios, es decir, de todos los procesos de fabricación.

En esta etapa se reúnen los elementos indispensables para que el proyecto de inversión comience a operar y los productos y/o servicios se entreguen a los mercados, lo cual implica aplicar el proceso administrativo[6] con el fin de concretar las ideas plasmadas en el documento que contiene el proyecto de inversión; es decir, se comienza a producir, vender, obtener ingresos y, como consecuencia, se obtienen ganancias del funcionamiento del proyecto de inversión.

Evaluación de resultados

Después de un periodo durante el cual se han fabricado productos y/o se han prestado servicios, o cuando se trata de reemplazar la maquinaria que ha operado durante un tiempo, es necesario evaluar los resultados obtenidos y compararlos con los que se establecieron en la planeación del proyecto.

Ajustes

En esta etapa es posible realizar modificaciones o adaptaciones al funcionamiento del proyecto con la finalidad de que opere en mejores condiciones.

[6] El proceso administrativo consta de varios pasos entre los que se pueden mencionar: previsión, planeación, organización dirección y control, que se llevan a cabo con la finalidad de conseguir los objetivos determinados con anterioridad.

Por lo tanto, se debe realizar un diagnóstico que ayude a incorporar las diversas alternativas de solución propuestas para enfrentar los problemas que implican las inversiones de recursos. Dichas alternativas se pueden traducir en adquisición de maquinaria, ampliación de la planta productiva, cambio de o en la tecnología de producción, cambio en las especificaciones de los productos generados, modificación de los canales de distribución de los productos o servicios, etcétera.

Se entiende por *diagnóstico* al proceso cuyo objetivo es poner en evidencia las características tanto positivas como negativas, o ventajas y desventajas de las inversiones específicas, con base en un examen del ambiente donde deberá operar la inversión. Sin embargo, la información que sustenta a este diagnóstico emana de la evaluación del funcionamiento del proyecto de inversión y su interacción con el ambiente.

Resumen

Un proyecto de inversión comienza desde que se concibe la idea de fabricar un producto o prestar un servicio. Los proyectos de inversión atraviesan por diferentes etapas, las cuales han sido estudiadas por diversos organismos de reconocido prestigio, entre los cuales se destacan ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), ILPES (Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social), OCDE-CEMLA (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico-Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos), ONU (Organizaciones de las Naciones Unidas) y la SHCP (Secretaría de Hacienda y Crédito Público). Con base en los lineamientos sugeridos por estas instituciones y después de revisar los diferentes procesos, en este capítulo se sostiene que, en términos generales, los proyectos de inversión tienen las siguientes fases: etapa de preinversión (identificación, formulación y evaluación), decisión, inversión (gestión de recursos y ejecución y puesta en marcha), recuperación, evaluación y ajustes.

A su vez, la etapa de formulación y evaluación incluye dos fases, la de prefactibilidad y la de factibilidad. En ambas se incluye el estudio de mercado, el técnico, el administrativo y el financiero. En la etapa de prefactibilidad tales estudios se realizan con base en fuentes de información secundarias, a diferencia del estudio de factibilidad, que utiliza fuentes de información primarias, es decir, fuentes directas, como los consumidores, datos de precios de los activos, etcétera.

En la identificación de la idea se visualiza el potencial de un producto o servicio y se obtienen indicadores que hacen suponer la posibilidad de incursionar en un mercado. En esta etapa se elabora un diagnóstico empresarial, que incluye varios aspectos y muestra la viabilidad (o no) del proyecto. El diagnóstico se realiza con base en fuentes de información secundarias, como es el caso de los datos que publican organismos como INEGI, Banco de México, SHCP, etcétera.

El estudio de prefactibilidad, que muestra el perfil del proyecto de inversión construido con el auxilio de fuentes secundarias de información, contiene aspectos del mercado relacionados con la fabricación del producto (planta y equipo necesarios y se conoce como estudio técnico), la estructura organizacional (estudio administrativo) y los resultados financieros (estudio financiero).

El estudio de factibilidad se basa en fuentes de información precisas que permiten describir con detalle cada uno de los estudios; por ejemplo, en el caso del estudio técnico se detallan las características y precios de la maquinaria, los costos de las instalaciones fabriles, etc. Este estudio contiene exactamente los mismos apartados que el estudio de prefactibilidad, pero con información precisa y detallada.

Por su parte, el estudio de mercado tiene como objetivo primordial estimar la cantidad de productos que podría consumir el mercado, sus características, precios y canales de distribución, entre otros aspectos. En tanto, el estudio técnico se ocupa de la localización de la planta productiva y sus características. El estudio administrativo determina el mecanismo estructural de la organización que permitirá la implementación y funcionamiento del proyecto. El estudio financiero cuantifica la necesidad de recursos y la posible rentabilidad financiera.

Por último, la decisión implica el acto de aceptar o rechazar el proyecto; la inversión es el desembolso de recursos financieros para que se adquieran los activos y comience a funcionar el proyecto; la recuperación es el inicio de operaciones para fabricar los productos. Por su parte, en la etapa de evaluación se analiza el funcionamiento del proyecto de inversión para hacer ajustes en caso de ser necesario.

Caso ilustrativo

Etapas de maduración de los proyectos de inversión

Los proyectos de inversión atraviesan por una serie de etapas. Comienzan con la idea de producir un satisfactor para cubrir las necesidades que tienen los consumidores hasta que, en efecto, el proyecto funciona y entrega resultados mediante las utilidades que reporta por la venta de los productos o la prestación de los servicios. Sin embargo, estas ideas son tamizadas en un proceso en el cual se realiza una serie de estudios que permiten analizar la viabilidad del proyecto de inversión.

Una forma de identificar ideas y convertirlas en proyectos de inversión es conocer la estructura y funcionamiento de los mercados y la conducta de los consumidores. Por ejemplo, el mercado hispano de Estados Unidos se ha perfilado como un sector con fuerte potencial de negocios para las empresas mexicanas, pero, al mismo tiempo, representa un poder económico que permite un mayor envío de remesas a nuestro país. A fines del año 2006, el poder adquisitivo del mercado hispano mostró un crecimiento anual de 8.5%, hasta alcanzar un total de 798 mil millones de dólares. Este sector cuenta con alrededor de 43 millones de personas, lo cual representa 15% de la población total de ese país. De esa cifra, más de 25 millones de personas son de origen mexicano y se estima que para el año 2010 llegarán a 36 millones. Entre los factores que han impulsado el aumento de los ingresos de los hispanos se destaca el hecho de que esta comunidad ha crecido a una tasa cinco veces mayor que la que muestra la población en general. Además, abre negocios tres veces más rápido que otros grupos radicados en Estados Unidos.

Los hispanos que nacieron en Estados Unidos o los que llevan muchos años allí, tienen mayor educación que las generaciones anteriores y, por lo tanto, ganan más dinero, lo cual se refleja en la compra de más viviendas y en el inicio de más negocios en diversos sectores de la economía. Al mismo tiempo, su elevado nivel de consumo ha impulsado un explosivo crecimiento de negocios hispanos que se manifiesta en la existencia de dos millones de firmas, 50% de las cuales son propiedad de empresarios de origen mexicano.

La capacidad de compra de los hispanos se incrementará 48% de 2005 a 2010, mientras que la del resto de la población aumentará sólo 28%. Estas cifras hacen atractivo el mercado y han hecho que cada vez más empresas estadounidenses pongan mayor atención en los latinos, lo que las ha llevado a invertir millones de dólares para conocer a fondo las costumbres y hábitos del consumidor hispano.

En la actualidad, los negocios propiedad de latinos están concentrados principalmente en California, donde se encuentra 28% de las empresas hispanas, de manera específica en Los Ángeles, una entidad donde residen 7.8 millones de hispanos, de los cuales 80% son de origen mexicano. El segundo sitio de importancia es Nueva York, con un poder de compra de 59 mil millones de dólares, donde residen 4.3 millones de hispanos.

La ventaja que tienen las empresas mexicanas es el arraigo profundo de los sentimientos y costumbres de nuestro país, factores que han generado el mercado de la nostalgia que puede ser aprovechado por las empresas nacionales.[7] Estos datos integran un ejemplo de lo que se conoce como "la gran visión dentro del estudio de identificación".

[7] Marvella Colín, "Alcanzó 798 mil mdd anuales el poder adquisitivo de los hispanos en EU durante 2006; creció 8.5% anual", en *El Financiero*, México, 8 de enero de 2007, p. 3A.

Capítulo 3

Estudio de mercado

Hacer negocios sin publicidad es como guiñar el ojo a una chica en la oscuridad: tú sabes lo que estás haciendo, pero nadie se enterará.

Britt Stevart Henderson

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Explicar la importancia del estudio de mercado para los proyectos de inversión.
- Explicar los elementos que integran el estudio de mercado en la formulación de un proyecto de inversión.
- Diseñar una investigación de mercado.
- Manejar los elementos que integran el análisis del perfil de los productos.
- Exponer los elementos que integran el análisis de la demanda.
- Explicar los elementos que integran el análisis de la oferta.
- Conocer los elementos que integran el análisis de los canales de distribución y promoción.
- Fijar los precios de los productos.
- Pronosticar la demanda y la oferta.

Introducción

En los proyectos de inversión, *el estudio de mercado* tiene como principal objetivo determinar si el producto y/o servicio que se pretende fabricar o vender será aceptado en el mercado, y si los posibles consumidores están dispuestos a adquirirlos. En ocasiones,

los productos o servicios deben ser modificados porque los consumidores los prefieren con características diferentes de las que ostentan; por ello, las empresas deben conocer con exactitud qué es lo que en realidad se demanda. Este conocimiento se logra a través del análisis del mercado, que es uno de los más importantes y determinantes que debe realizar el investigador o el inversionista. Esta herramienta permite recopilar información que proporciona perspectivas importantes que culminarán en un estudio que será la base de los siguientes estudios del proyecto.

En lo que se refiere al estudio de los mercados de consumo hay un adagio que señala que "el cliente es el que manda", es decir, no se puede fabricar lo que le gusta al empresario, sino lo que el cliente demanda. En ocasiones, los productores creen que los clientes demandan los productos o servicios de mejor calidad y que siempre será así; sin embargo, cuando la población tiene un nivel de ingresos bajo y sólo puede adquirir productos de menor calidad porque los precios son menores. Los consumidores optan por esos productos ya que es lo único que su nivel de ingresos les permite adquirir; entonces, quien dicta las características de los productos que demanda el mercado no es alguna creencia subjetiva sino aquello que los consumidores eligen como satisfactores.

Si los proyectos de inversión carecen de estudios de mercado se corre el riesgo de no recuperar el dinero que se invierte y conducir a la bancarrota. Ejemplo de ello es la empresa Reynolds, que fabricaba cigarros a mediados de la década de los ochenta. La compañía trató de implementar un proyecto de inversión de un producto novedoso denominado "Premier", un cigarro ecológico que no emitía humo. Sin embargo, no tuvo éxito porque los consumidores no deseaban un cigarrillo con esas características. Ello indica que no se realizó un estudio de mercado que permitiera conocer el perfil de los productos que los consumidores querían. Además, el estudio del mercado permite conocer la capacidad de compra de los consumidores, la frecuencia con que adquieren los productos, el crecimiento potencial de la demanda, etcétera.

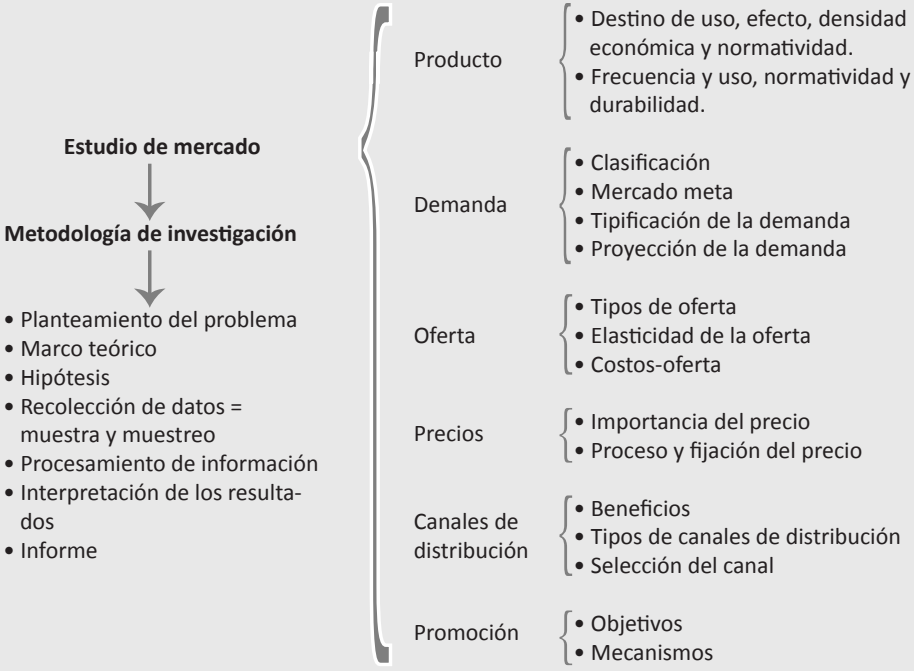
También es preciso conocer cuál es el propósito del proyecto, es decir, si no existe una demanda insatisfecha ni posibilidades futuras de que la empresa la cubra, no tiene sentido continuar con él.

Los objetivos del estudio de mercado son:

- Constatar la existencia de una necesidad insatisfecha y determinar la posibilidad de que los productos que elabora o servicios que presta la empresa puedan satisfacerla.
- Proponer productos o servicios con mejores características que los que brinda la competencia.
- Estimar la cantidad de productos que el mercado demanda y que tiene la posibilidad de adquirir.
- Conocer los canales de comercialización adecuados para que los consumidores puedan comprar el producto o solicitar el servicio en el lugar y momento que desean.
- Disminuir el riesgo que se corre cuando el producto no es aceptado por los consumidores.
- Conocer las técnicas empleadas por la competencia para mantener dentro del mercado los productos y servicios que contempla el proyecto.

- Conocer cuáles son los precios de los productos similares, sustitutos y complementarios.
- Conocer la posibilidad de influir en las necesidades de los consumidores mediante el desarrollo de artículos novedosos.

En el siguiente cuadro se aprecian los elementos que se analizan en estos estudios de mercado.



Aspectos principales de un estudio de mercado

Los aspectos principales que debe considerar un estudio de mercado son:

- Perfil de los productos y/o servicios.
- Análisis de la oferta.
- Análisis de la demanda.
- Análisis de los precios.
- Análisis de los canales de distribución.
- Promoción.

Decisiones derivadas de los resultados del estudio de mercado

Los *resultados del estudio de mercado* se consideran la base para tomar decisiones sobre las modificaciones que se introducirán en productos y servicios con el fin de que logren sobrevivir y mantener su fortaleza; asimismo, permiten implementar las estrategias con respecto a los productos que la empresa produce o pretende producir, lo que afecta decisiones tales como:

- Características que tendrán los productos y servicios de la empresa.
- Medios a través de los cuales se harán llegar los productos y/o servicios a los consumidores.
- El precio al cual se venderán los productos y/o servicios al consumidor final.
- Tamaño del mercado al cual se enfocará la empresa.
- Garantías de los productos y/o servicios.
- Incremento de la producción en los siguientes años, tomando como base el incremento actual y potencial de la demanda.

El estudio de mercado es fundamental porque disminuye la incertidumbre sobre la aceptación o rechazo de los productos y/o servicios por parte de los consumidores, elimina subjetividades e interpretaciones inadecuadas con respecto a lo que se pretende vender y ayuda a identificar qué tipos de productos desean los compradores.

Elementos básicos de un estudio de mercado

¿Qué es el mercado?

La palabra *mercado* tiene varios significados. Por ejemplo, hay quien considera que es la acción de transportar y ofrecer artículos en una tienda para que estén disponibles cuando lo deseen los compradores; otros señalan que el mercado se muestra cuando el consumidor sale a recorrer tiendas y efectúa compras; también se considera que es el área geográfica donde concurren compradores y vendedores, o la relación que guardan entre sí la oferta y la demanda de un producto determinado.

Para el análisis de los proyectos de inversión por mercado se entiende "al conjunto de personas que necesitan productos y/o servicios y tienen la posibilidad de adquirirlos". Con base en esta definición, el mercado se caracteriza porque:

- Las personas tienen una necesidad no cubierta y, por lo tanto, requieren productos y/o servicios específicos que la satisfagan.
- Las personas deben tener capacidad para adquirir los productos y/o servicios, lo cual está determinado por su nivel de ingresos.
- Las personas deben tener el deseo de consumir dichos productos y/o servicios.

- Las personas deben tener la autoridad necesaria para adquirir los productos, ya sea para consumo propio o de sus dependientes económicos, por ejemplo, los hijos.

En la actualidad, los mercados han crecido debido a que los diversos productos y/o servicios se dan a conocer a través de los medios de comunicación, por ejemplo, internet, televisión, radio, periódicos, etcétera.

En el mercado convergen las potencialidades de la demanda y la oferta que prevalecen en una sociedad en un momento dado, y con ello se establecen todas las condiciones de las transacciones realizadas.

Cuando se evalúa un proyecto, es preciso enfocarse en el mercado en el que se implementará. Este análisis debe abarcar, además del mercado del bien final, los mercados de insumos y factores de la producción, puesto que, en conjunto, todos ellos influyen de una u otra forma en la viabilidad del proyecto.

En ocasiones, los mercados son tan especializados que se pueden segmentar según el producto, como es el caso del mercado de los pañales para niños o para adultos, cuyas características debe estudiarse a detalle. En los últimos años el CONAPO (Consejo Nacional de Población), así como el INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), realizaron estudios de la tendencia de crecimiento que afecta a la población de niños, adultos y de los adultos mayores. El resultado de la investigación indicó que el porcentaje de nacimientos es cada vez menor, mientras que el número de personas de más de 60 años va en aumento, con lo cual se aprecia claramente que la demanda de pañales para niños disminuirá, mientras que la de adultos de más de 60 años se incrementará en los próximos años.

El análisis de mercado comienza con el estudio de los factores que integran este apartado de los proyectos de inversión. En primer lugar se analizará el *perfil de los productos y/o servicios.*

Metodología para realizar el estudio de mercado

Para realizar un estudio de mercado que comprenda todos los aspectos relacionados con los productos, esto es, oferta, demanda, precios, canales de distribución y promoción, es necesario investigar, es decir, aplicar una metodología científica que permita tomar las decisiones correspondientes a partir de los resultados que se obtengan. A continuación se presentan los elementos que integran una investigación de mercado:

- Especificación de los problemas que se investigarán.
- Marco conceptual teórico.
- Planteamiento de hipótesis.
- Recolección de datos.
- Procesamiento de la información.
- Interpretación de los resultados de la investigación.
- Elaboración del informe de los resultados de la investigación.

a) Especificación de los problemas que se investigarán

En el caso de los proyectos de inversión, la especificación de los problemas que se investigarán consiste en estimar la cuantía de los bienes y servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios, pues con ello se obtendrán datos exactos que se plantean para obtener información relacionada con:

- Características de los productos.
- Precios.
- Promoción.
- Canales de distribución.

En esta etapa se trata de conocer las características de los componentes del mercado que se mencionaron, pero se deben plantear como preguntas, por ejemplo:

- ¿Qué características desean los consumidores que tengan las cafeterías en el área de Coyoacán?
- ¿Qué precios pueden pagar los clientes de las cafeterías de Coyoacán?
- ¿Qué medios de promoción son los más convenientes para dar a conocer una cafetería en esa área?

b) Marco teórico conceptual

En esta fase se deben describir los antecedentes históricos y los conceptos teóricos relacionados con el tema de investigación para, con base en ellos, plantear las hipótesis tentativas. Los antecedentes históricos del marco conceptual se circunscriben al tema de investigación usando fuentes de información secundarias (consulte la sección *Recolección de datos*, más adelante).

Es decir, de acuerdo con los componentes del mercado mencionados como problemas, el marco teórico conceptual consiste en detallar las características que actualmente distinguen a los consumidores de café en las cafeterías de Coyoacán.

c) Planteamiento de hipótesis[1]

El planteamiento de hipótesis ayuda a establecer las líneas de investigación que darán respuesta a las preguntas que se plantean como parte del estudio. Asimismo, permite comprender mejor las decisiones y actividades relacionadas con los elementos donde es necesario profundizar, por ejemplo:

[1] Una hipótesis es una suposición de la cual se derivan las consecuencias de por qué ocurren las cosas. También se entiende como hipótesis a la respuesta que explica la existencia de un problema determinado, se dice que es una suposición que puede ser cierta o falsa, por lo tanto está sujeta a comprobación o desaprobación.

Las características de los consumidores de café en el área de Coyoacán se clasifican por estratos de ingresos, cada uno de los cuales tiene pautas de consumo diferentes.

d) Recolección de datos

En esta etapa se utilizan las dos *fuentes de información* conocidas, a saber:

- **Fuentes de información primarias**, en las cuales se observa, registra o se recoge en forma directa datos de los sujetos estudiados o investigados, que en este caso son los consumidores actuales o potenciales.
- **Fuentes de información secundarias**, que pueden ser internas o externas con respecto a la organización, es decir, son las que ya existen y se encuentran disponibles en informes, documentos, estadísticas, libros, revistas, etc., ya sean privados, del gobierno o de la propia organización. Son de utilidad para la investigación debido a que contienen datos que explican las variables de la investigación de manera directa.

e) Recopilación de datos de fuentes primarias

La *información primaria* se obtiene mediante un método que observe el fenómeno. Puede ser realizado de manera personal o mecánica, pero también es posible adquirir los datos mediante entrevistas por correo, telefónicas o personales. Cuando se lleva a cabo una investigación en fuentes primarias de información se deben observar los siguientes pasos:

- Determinación de la muestra: tamaño de muestra y muestreo.
- Obtención de la información.
- **Determinación de la muestra.** La información se obtiene de un grupo representativo del universo de consumidores. Por cuestiones económicas, en la mayoría de los casos es muy difícil entrevistar a todos los consumidores, por lo que primero se determina el tamaño de la muestra y después se procede a elegir el método de muestreo.

  Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Para poblaciones infinitas: } n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2}$$

$$\text{Para poblaciones finitas: } n = \frac{\sigma^2 U pq}{e^2(U-1) + \sigma^2 pq}$$

donde:

n = tamaño de la muestra
σ^2 = grado de confianza con el que se va a trabajar
U = tamaño del universo
p = probabilidad a favor
q = probabilidad en contra
e = error de estimación

Ejemplo para determinar el tamaño de la muestra

Para determinar el número de elementos que debe comprender la muestra, se utiliza cualquiera de las siguientes fórmulas:

Para *poblaciones infinitas*[2] (más de 500 000 elementos).

$$n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2}$$

Para *poblaciones finitas* (menos de 500 000 elementos).

$$n = \frac{\sigma^2 Upq}{e^2\left(U-1\right)+\sigma^2 pq}$$

donde:

σ = grado de confianza con el que se va a trabajar
U = tamaño del universo
p = probabilidad a favor
q = probabilidad en contra
e = error de estimación

El grado de confianza, esto es,

> el porcentaje de estimaciones de intervalo (obtenidas de muestras repetidas, cada una de tamaño *n*, tomadas de una población dada), que puede esperarse que contenga el valor real del parámetro que se estima.[3]

está determinado por σ y adopta los siguientes valores:

- 1.96 cuando comprende 95% de los casos.
- 2.96 cuando comprende 99% de los casos.

A continuación se realiza una ponderación de lo que existe en el mercado con respecto al fenómeno que se estudia, es decir, se estima la proporción poblacional. Ahora bien, cuando no se tienen antecedentes de esta ponderación se asignan valores de 50% para que se realice el evento que se estudia, por lo que *p* (probabilidad a favor) y, como consecuencia, el valor de *q*, el cual se determina de 1 – *p*, arrojaría un valor de 50% (1 – .50 = .5 * 100 = 50%).

Por lo general, en el resultado de los cálculos se acepta un *error tolerable*, de *estimación* o de *precisión* de 5%. También se dice que este nivel de error "es la cantidad máxima que una estimación puntual debe, en opinión del estadístico, extenderse arriba o abajo del parámetro que se estime".[4]

El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula de poblaciones infinitas, ya que el número de mujeres que existen en el Distrito Federal es mayor a 50 000 y el número de elementos que integran la muestra es:

---

[2] Se hace una precisión del tamaño de la muestra para poblaciones finitas e infinitas en: Laura Fisher y Alma Navarro, *Introducción a la investigación de mercados*, México, Interamericana, pp. 44-49.
[3] Heinz Kholer, *Estadística para negocios*, México, CECSA, 1998, p. 942.
[4] *Ídem.*

$$n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2}$$

donde:

- σ = grado de confianza con el que se va a trabajar (1.96) y que equivale a 95% de los casos
- p = probabilidad a favor, en este caso es 50%
- q = probabilidad en contra, que es el complemento de la probabilidad a favor de 50%, por lo que al sumar ambas probabilidades resulta 100%
- e = error de estimación, que en este caso es de 5%

Si se sustituye en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2} = \frac{1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2} = \frac{3.8416 * 0.50 * 0.50}{0.0025} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

Es necesario estudiar a 384 personas, a las cuales se tendría que entrevistar o aplicar cuestionarios.

- **Determinación del muestreo.** El muestreo consiste en seleccionar las unidades de estudio representativas del universo,[5] o población total, que en este estudio son los consumidores. Existen diversos tipos de muestreo, a saber:
  1. *Muestreo al azar*. Todos los integrantes de la población o universo tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.
  2. *Muestreo por estratos*. En este caso, los entrevistados son clasificados según una característica común,[6] y después se hace un muestreo por probabilidades.
  3. *Muestreo por áreas*. Primero se elige el lugar por áreas geográficas, y, ya seleccionada ésta, se escoge a los individuos que integrarán la muestra de esa zona geográfica.
  4. *Muestreo por cuotas*. Se aplica el criterio de los entrevistadores para seleccionar a los individuos que deben conformar la muestra sujeto a estudio y que represente al universo.
- **Factores que determinan la elección del tipo de muestreo:**
  a) La cantidad y calidad de los datos que permiten tener información confiable.
  b) El tamaño del grupo que se investigará.
  c) Los recursos económicos.
  d) El tiempo.

[5] El universo se compone de todos los consumidores o personas en los que están interesados los investigadores; sin embargo, por cuestiones de ahorro de tiempo y dinero sólo se selecciona una parte que represente al conjunto completo denominado universo.

[6] Ejemplos de estratos son seleccionar el grupo: por nivel de ingresos, sexo, edad, religión, lugar de residencia, ideas políticas, escolaridad, etcétera.

Ejemplo de muestreo

Imagine que el objetivo de una encuesta es predecir el resultado de una elección del gobierno de Chihuahua, para lo cual se seleccionan varios miles de votantes del total del padrón electoral del estado. Si se ha logrado integrar una muestra representativa, se tendrá una idea bastante aproximada de cuál será el resultado de la votación. La información se puede obtener a través de:

- **Observar directamente la conducta del usuario.** Se evita el contacto directo con el entrevistado, ya que en ocasiones los datos obtenidos por este medio son alterados por prejuicios si el entrevistado sabe que lo están observando. La observación consiste en fijar los sentidos (vista, oído, olfato) en la conducta del consumidor o usuario del producto, principalmente en tiendas de todo tipo para observar los hábitos de los clientes. Sin embargo, si el método de observación no es suficiente o adecuado se debe recurrir a medios mecánicos para registrar el comportamiento, como cámaras, grabadoras, máquinas contadoras y equipos que registren cambios fisiológicos en las personas, etcétera.
- **Método de experimentación.** El investigador obtiene información directa del usuario observando cambios de conducta consecuencia de la variación de alguna característica del producto; por ejemplo, se cambia el envase y se observa si tiende a variar su conducta de consumo, es decir, se trata de descubrir relaciones causa-efecto. Cuando aplica este método, el investigador puede controlar y observar las variables que desee.
- **Acercamiento y conversación directa con el usuario.** Una buena manera de conocer la opinión de los consumidores con respecto a un producto y sus características de precios, canales de distribución, promoción, etc., es entablar una conversación con el consumidor, ya sea través de cuestionarios previamente diseñados o sin ellos.

Esta información, que el investigador obtiene directamente, sirve para conocer las variables relacionadas con los consumidores tales como las variables socioeconómicas, geográficas y psicográficas relacionadas con el producto.

La importancia de las características socioeconómicas radica en la estrecha relación que tienen con las necesidades de los consumidores y su comportamiento de compras. Por su parte, las variables geográficas, como el clima, el terreno, los recursos naturales, así como la densidad de la población y los valores, también influyen en las necesidades de los consumidores.

Las tres variables psicográficas más usadas son las de personalidad, los motivos y los estilos de vida. Un mercado se puede dividir según las características del consumidor y su relación con el producto.

La información se obtiene por correo, teléfono o por medio de entrevistas personales o encuestas. La entrevista establece una comunicación directa, verbal y personal con el entrevistado. Por su parte, la encuesta es una técnica que se puede aplicar de manera directa, a través de un cuestionario para el que se elaboran reactivos sobre el tema que se desea investigar.

Existen ciertas reglas que se deben observar para diseñar los cuestionarios, sobre todo porque son el medio más utilizado y su estructuración depende de la información que se desea obtener.

- **Reglas para diseñar los cuestionarios.**
  a) Sólo se deben realizar las preguntas necesarias.
  b) Las preguntas deben ser sencillas y directas.
  c) No se deben hacer preguntas que puedan molestar a los entrevistados, como es el caso del teléfono o edad.
  d) Se debe emplear un lenguaje que cualquier persona entienda siempre y cuando se trate de consumidores no especializados; cuando el producto es especial, se debe emplear vocabulario que ayude a identificar sus características específicas.
  e) No se debe predisponer al entrevistado para que responda de cierta manera; debe dársele libertad para que emita *su* opinión.
  f) Es recomendable que las preguntas que interesen al consumidor sean las primeras que aparezcan en los cuestionarios.
  g) Es importante que se explique el motivo de la investigación y se agradezca la cooperación que se preste.

Es recomendable aplicar los cuestionarios a una pequeña parte de la muestra como una *prueba piloto*, a fin de detectar las posibles fallas en las que se haya incurrido y corregirlas antes de aplicarlo a toda la muestra.

- **Métodos de encuestas.** Las encuestas se pueden aplicar a través de:
  1. *Encuestas por correo.* Se envía el cuestionario con el sobre y el porte de correo pagado a fin de que el entrevistado devuelva fácilmente el cuestionario.
  2. *Encuestas telefónicas.* El cuestionario se aplica mediante llamadas telefónicas; sin embargo, este método no es muy recomendable porque se invade la intimidad de las personas.
  3. *Entrevistas personales.* El cuestionario se puede entregar al entrevistado o se le formulan las preguntas que contiene mientras el entrevistador anota las respuestas.

- **¿Qué preguntas deben incluirse en los cuestionarios?** Se deben realizar preguntas que muestren la situación actual del mercado con respecto a:
  a) Características de los productos y/o servicios que requieren los consumidores.
  b) Precios vigentes y deseados.
  c) Canales de distribución utilizados actualmente y deseados.
  d) Promoción que se utiliza en los actuales productos, así como los que más interesan al consumidor.

Es recomendable aplicar el cuestionario a los consumidores finales y a los intermediarios, debido a que éstos recogen las opiniones de los consumidores finales.

Recopilación de información de fuentes secundarias

Se conoce como *fuentes secundarias* aquellas que contienen información y cualquier otro dato incluido en el banco de datos de alguna empresa o institución. Por ejemplo, una em-

presa que disponga de información acerca del historial de ventas, en publicaciones periódicas, en publicaciones de organismos de gobierno y en otras fuentes cuyos datos no se publican. Estas fuentes de información contestan de manera indirecta las preguntas relativas al perfil del mercado del producto de interés y evitan realizar una investigación con fuentes primarias, ayudan a plantear las hipótesis y a diseñar la investigación; por lo tanto, normalmente es el primer acercamiento que se tiene con el problema de mercado y su situación actual, es decir, es la información que utiliza en las primeras etapas de los proyectos de inversión.

- **Clasificación de las fuentes de información secundaria.**
  a) *Ajenas a la empresa*. Es decir, la información generada por otras empresas u organismos públicos y privados; está contenida en revistas, periódicos, estadísticas, etcétera.
  b) *Generadas por la empresa*. Pueden ser facturas, reportes de venta, estados financieros, reportes de los vendedores, quejas de los clientes, demandas legales, etcétera.

Procesamiento de la información

El procesamiento alude a la manipulación que se hace de los datos obtenidos durante la investigación para transformarlos en información que muestre los resultados de las variables investigadas.

Interpretación de la información

En esta etapa se agrupa la información con el fin de mostrar los resultados y encontrar las relaciones de las diversas variables entre sí, para lo cual se recomienda presentar una gráfica por cada pregunta planteada en los cuestionarios y las respuestas respectivas, así como el porcentaje de cada respuesta con respecto al universo planteado con la misma pregunta. También se recomienda presentar un resumen general de las respuestas a todas las preguntas, y si es posible en una sola gráfica que muestre el perfil integral de toda la investigación.

Elaboración del informe de resultados de la investigación

Es conveniente elaborar un informe de los resultados de la investigación a fin de describir un panorama general de la situación del mercado y el diagnóstico de la situación, para lo cual se recomienda que se presenten los siguientes puntos:

- Problemas de investigación.
- Marco de referencia e hipótesis de investigación.
- Descripción breve de la metodología que se utilizó.
- Resultados de la investigación.
- Conclusiones y recomendaciones del estudio, que señalen los principales puntos débiles y fuertes de las diversas variables que se estudiaron (producto, precio, promoción y canales de distribución).

Identificación de los productos y/o servicios

El perfil o descripción de los productos y/o servicios comprende básicamente las características que éstos deben poseer, así como las que demandan los consumidores. Una característica relacionada con el producto es el beneficio que los consumidores esperan obtener de él.

¿Qué es un producto?

"Es cualquier cosa que se puede ofrecer a un mercado para satisfacer un deseo o una necesidad."[7] Los productos pueden ser bienes físicos, servicios, experiencias, eventos, personas, lugares, organizaciones, información, ideas, etc. Es un bien que se recibe en un intercambio, que normalmente contiene un conjunto de atributos tangibles e intangibles, como los aspectos sociales y psicológicos.

Un producto también puede ser una mercancía, un servicio, una idea o una combinación de los tres. Cuando se compra un producto lo que se adquiere finalmente son los beneficios y satisfacción que se logran con él.

Cuando se adquiere un servicio, por ejemplo, el de un médico o de un asesor contable, se pretende lograr la satisfacción de necesidades; en el caso del médico, es la satisfacción de restablecer la salud perdida que se logra rescatar con los servicios que el especialista proporciona; en el caso de ideas, como productos que satisfacen necesidades de tipo psicológico y social, un claro ejemplo lo constituyen los discos de *rock & roll* o de alguna tendencia ideológica, ya que al momento en que se compran estos productos no sólo se adquiere la música de esta tendencia de pensamiento, sino que además las personas incorporan estilos de vida, peinado, ropa, comportamientos, etc., que de alguna manera se manifiestan a través de las canciones.

Clasificación de los productos

Los productos se pueden clasificar por medio de diversos criterios:

Destino de uso

- *Consumo final*. Son los que consume finalmente la población, como es el caso de alimentos, ropa, muebles, aparatos electrónicos, etcétera.
- *Intermedio*. Es la materia prima que, junto con otros productos, sirve para fabricar los productos finales.
- *De capital*. Es principalmente la maquinaria o equipo que se utiliza para fabricar otras máquinas.

[7] Philip Kotler, *Dirección de marketing*, México, Pearson Educación, 2001, p. 394.

Efecto

- *Innovadores.* Por lo general, son aquellos productos que se introducen por primera vez en el mercado para satisfacer necesidades.
- *Iguales.* En este caso se introduce en el mercado un producto similar a otro u otros que ya tienen cierta permanencia en él.
- *Similares, sustitutos y sucedáneos.* Los sustitutos son aquellos productos que son diferentes pero satisfacen en forma parecida una necesidad; por ejemplo, la miel es un sustituto de azúcar. Por su parte, los sucedáneos, debido a que tienen propiedades parecidas a las que ostentan los productos principales, pueden sustituirlos; tal es el caso de la mantequilla, que puede ser sustituida por margarina.

Densidad económica

La densidad económica indica la relación precio/peso o volumen/distancia. En la medida que el precio es mayor que el peso, los productos se pueden desplazar a mayor distancia. Por ejemplo, ciertas piedras preciosas, como los diamantes, cuyo peso es mínimo y su precio alto; en contraste se pueden mencionar las pacas de heno o algodón, cuyo volumen es grande pero su valor es reducido, por lo que la distancia que se puede desplazar es menor que la que pueden recorrer las piedras preciosas.

Normatividad sanitaria, técnica y comercial

Las múltiples instituciones que conforman la estructura legal de los diferentes países determinan, mediante las reglamentaciones que emiten, los requisitos que deben satisfacer los productos que se lanzan al mercado, sobre todo cuando se trata de productos para consumo humano, como es el caso de los alimentos o medicamentos. En cuanto a los aspectos técnicos, la normatividad se refiere al proceso productivo.

Frecuencia de uso

- *Uso frecuente.* La utilización del producto es cotidiana, como el caso de los alimentos. Por ejemplo, en México las tortillas se consumen masivamente porque son parte de la dieta nacional.
- *Uso poco frecuente.* En este caso su consumo es espaciado durante un periodo determinado, un ejemplo es el consumo de ropa de los consumidores de ingresos bajos.
- *Uso esporádico.* Son aquellos productos que se adquieren una sola vez en un periodo de varios años, como es el caso de los automóviles o sus refacciones.

Durabilidad y tangibilidad

- *Bienes no duraderos.* Son productos tangibles que normalmente se consumen en el primer uso o en unos cuantos; por ejemplo, la cerveza y el jabón se consumen con rapidez y se compran a menudo.

- *Bienes duraderos.* Son bienes tangibles que normalmente sobreviven a muchos usos, por ejemplo los refrigeradores, máquinas, herramientas y ropa.
- *Servicios.* Son productos intangibles, inseparables, variables y perecederos; por ejemplo los servicios de salud, cortes de cabello y reparaciones en general.

En la estrategia de producto implica tomar decisiones coordinadas con respecto a las combinaciones de productos, marcas, empaque y etiquetado. Las *combinaciones de producto* son una mezcla de productos, mientras que el manejo de las marcas es un aspecto importante de la estrategia del producto. Los mejores nombres de marcas sugieren cualidades del producto, son fáciles de pronunciar, reconocer y recordar, es decir, son distintivos. Los empaques bien diseñados pueden crear valor promocional para los productores y además actúan como comerciales de cinco segundos.

Análisis de la demanda

Se entiende por *demanda* a la cantidad de productos (bienes y servicios) que los consumidores están dispuestos a adquirir a un precio determinado con la finalidad de satisfacer una necesidad específica.

Determinación de la demanda

La relación entre las diferentes alternativas de precio y la demanda resultante se expresa en una *curva de demanda*. En términos generales, la demanda y el precio tienen una relación inversa: cuanto más alto es el precio, menor es la demanda. El estudio de la demanda tiene como propósitos:

- Cuantificar la cantidad de productos que el mercado está dispuesto a adquirir.
- Conocer las características de los productos que requiere el mercado.
- Determinar si el producto puede satisfacer las necesidades del mercado.
- Conocer a detalle las necesidades de la población.
- Identificar las características de los consumidores.

La demanda depende de varios factores, a saber:

- La necesidad real del bien o servicio.
- El precio del producto.
- El nivel de ingresos de la población.

Clasificación de la demanda

Existen dos principales *tipos de demanda*: demanda potencial y demanda real.

La *demanda potencial* es la cuantificación de los requerimientos de productos de la población, independientemente de que ésta pueda o no adquirirlos, es decir, es la determinación en términos cuantitativos de los requerimientos de productos para satisfacer las necesidades de la población.

La *demanda real* es la cantidad de productos que la población puede adquirir, determinada principalmente por su nivel de ingresos, dado que es lo que le proporciona el poder de compra; por ejemplo, en México, en el caso de la vivienda, la demanda real es el número de familias que tienen ingresos suficientes para adquirir una casa propia.

Asimismo, la demanda se clasifica de acuerdo con diversos criterios:

Clasificación de acuerdo con las necesidades

- *Demanda de bienes socialmente necesarios.* Son los que la sociedad requiere para su sobrevivencia, tal como la alimentación, la vivienda y el vestido, es decir, todos aquellos bienes que permiten la subsistencia de los seres humanos.
- *Demanda de bienes no necesarios.* Comprende aquellos productos que no son básicos, sino suntuarios o de lujo, como en el caso de los perfumes o automóviles deportivos o de moda (caso Hummer) de elevado precio.

Clasificación de acuerdo con la temporalidad

- *Demanda continua.* Los bienes que constituyen esta categoría están sometidos a un uso constante y permanente, como los alimentos, discos para computadoras, aceite y gasolina para los automotores, es decir, los productos que se requieren para que los seres humanos subsistan o las máquinas funcionen.
- *Demanda cíclica o estacional.* Esta clase de productos se relaciona con las diferentes estaciones, temporadas del año o condiciones climáticas; por ejemplo, el uso de paraguas, chamarras en época de frío o el empleo de equipos de refrigeración en épocas de calor, o regalos el día de la amistad.

Clasificación de acuerdo con el destino de los productos

- *Demanda final.* Cantidad que el consumidor adquiere a fin de satisfacer sus necesidades. En esta categoría se encuentran los alimentos, vinos, televisores, estufas, camas, sillas, mesas, libros, etcétera.
- *Demanda intermedia.* Son aquellos productos que constituyen la materia prima de otros productos que, al ser transformados, se convierten en un producto final.
- *Demanda para exportación.* Son los productos que serán vendidos a otros países, cuyas especificaciones normalmente están determinadas por los compradores; tal es el caso de las fresas o los camarones que se exportan a otras naciones.

Clasificación de acuerdo con la estructura de mercado

- *Sustitución de importaciones.* Comprende aquellos productos que se pretende fabricar en el país para evitar su compra en el exterior. Los productores nacionales identifican una oportunidad de inversión para elaborar ciertos productos que el mercado necesita, pero, debido a que no se producen en el país, deben ser adquiridos en el extranjero.
- *Demanda insatisfecha o potencial.* Este tipo de demanda se presenta cuando la oferta que realizan los productores es insuficiente para satisfacer las necesidades del mer-

cado; por ejemplo, la oferta de medios de transporte público en la ciudad de México no alcanza a cubrir las necesidades de la población, por lo que se considera una demanda insatisfecha.

- *Mercado cautivo o integrado.* Está conformado por los consumidores que sólo tienen un proveedor del producto, es decir, un monopolio; ejemplo de este tipo de mercado es el de la energía eléctrica, ya que sólo existe una empresa que la produce y distribuye en todo el país.

Clasificación de acuerdo con la oportunidad

- *Demanda insatisfecha.* Existe demanda insatisfecha cuando la oferta de un producto o servicio no alcanza a cubrir las necesidades del mercado.
- *Demanda satisfecha.* En este caso, la cantidad de productos que se ofrece al mercado es exactamente lo que éste requiere. Existen dos tipos de demanda satisfecha:
  1. *Demanda satisfecha saturada*. Esta situación se presenta cuando el mercado ya no puede absorber una cantidad mayor del bien o servicio, pues todos los bienes o servicios se consumen totalmente. En realidad, es difícil encontrar esta situación.
  2. *Demanda satisfecha no saturada*. Es la que se encuentra aparentemente cubierta, pues se crea mediante el uso adecuado de herramientas de promoción, como las rebajas y la publicidad.

Mercado meta

Consiste en determinar el *tamaño del mercado* en el que se pretende colocar el producto del proyecto de inversión. En función de ese tamaño se estudia a los consumidores de los productos; según el tamaño del mercado al que se desea vender se determinan los elementos y los costos del estudio de mercado. Existen diversos mercados a los cuales se pueden canalizar los productos que se generarán mediante el proyecto de inversión, a saber:

- *Mercado local.* Comprende un área reducida, como es el caso de una ciudad o parte de ella.
- *Mercado regional.* Por lo general agrupa varias ciudades, como es el caso de los estados que conforman el norte de un país.
- *Mercado nacional.* Comprende todo un país.
- *Mercado internacional regional.* Agrupa a varios países de determinado continente, como es el caso de la región latinoamericana o la región de Asia menor y Oceanía.
- *Mercado internacional mundial.* Comprende a todos a los países del planeta, objetivo lo logran muy pocas empresas. Como ejemplo se puede mencionar a Coca-Cola, una empresa que tiene presencia en casi todos los países del mundo.

El *estudio de los consumidores* debe realizarse en función del mercado meta. Por lo tanto, si éste es local es lógico que los demandantes que se estudien serán los habitantes de una pequeña área. Se debe tener presente que el estudio sólo es válido para

este mercado, por lo que es riesgoso extender sus conclusiones a otras áreas o regiones. En el ámbito nacional, por ejemplo, las características de los consumidores de un estado son diferentes a las de otro. Estas diferencias son producto de varios factores, como el nivel de ingresos, costumbres, gustos, condiciones climáticas, etc., de tal manera que no se puede incluir en la misma categoría a estados tan disímiles como Chihuahua y Yucatán.

Tipificación de los demandantes

Los *demandantes o consumidores* de productos finales se tipifican de acuerdo con los siguientes criterios de clasificación:

- Nivel de ingresos.
- Hábitos de consumo.
- Preferencias.
- Estacionalidad.
- Nivel cultural.
- Religión.

Determinantes de la demanda

- *Tamaño y crecimiento de la población.* Entre más grande es la población, mayor es la cantidad de consumidores y, en la medida que la población crece, aumenta el número de ventas de los productos que satisfacen las necesidades.
- *Hábitos de consumo.* Expresan de manera específica la frecuencia y cantidad de uso de los productos por parte de los consumidores.
- *Gustos y preferencias de los consumidores.* Los gustos de los consumidores determinan el consumo de los productos. Los principales factores que subyacen a los gustos son: las costumbres, hábitos, religión, moda y, en general, la cultura de la sociedad en un momento específico.
- *Niveles de ingreso y gasto de la población.* Si las personas disponen de mayor ingreso tienen posibilidad de adquirir mayor cantidad de bienes; asimismo, es importante conocer la proporción del ingreso que destinan al consumo.
- *Precio de los productos.* El precio debe ser accesible al nivel de ingresos de los consumidores a los cuales va dirigido el producto.
- *Clima del lugar donde se encuentra el mercado.* El clima del lugar de residencia obliga a la utilización de ciertos productos, como el aire acondicionado, la calefacción o cierto tipo de ropa especial que permiten sobrellevar las inclemencias ambientales.
- *Precios de otros bienes.* A veces existen productos sustitutos o complementarios que satisfacen las necesidades en forma parecida, y cuando sus precios son menores que el producto de referencia, afectan la demanda de éste. Tal es el caso de lo que ocurrió en la década de los ochenta, ya que al incrementarse el precio del petróleo también subió el precio de la gasolina y, como consecuencia, los consumidores prefirieron los automóviles de cuatro cilindros porque consumen menor combustible.

- *Expectativas.* Por lo general, los compradores analizan el precio de los productos y si creen que van a bajar prefieren esperar a que ocurra la disminución de precios para realizar las compras. Por el contrario, si creen que los precios van a subir, prefieren comprar de inmediato con la expectativa de aprovechar los precios bajos de ese momento.
- *Promoción.* Existen diversos medios que se utilizan para dar a conocer los productos a los consumidores: demostraciones, rebajas, muestras, degustaciones, anuncios por radio y/o televisión, carteles, etcétera.
- *Sentimiento de benevolencia.* Es normal que nadie quiera comerciar con un odiado enemigo, a menos que se pueda obtener una clara ventaja. La gente prefiere no comprarle a una persona o empresa a la cual detesta, pero ocurre lo contrario si se tiene un sentimiento de aprecio por alguna empresa. En este caso existe mayor posibilidad de adquirir productos con ellos.
- *Irracionalidad.* Muchas veces los consumidores adquieren productos que desean o que aparentemente no les son útiles; en ocasiones se dejan llevar por sentimientos impulsivos de comprar, quizá por satisfacer un capricho.

Demanda de productos de consumo intermedio

Los *productos industriales* de *consumo intermedio* o *materias primas* son aquellos que se utilizan para fabricar otros bienes que conforman los productos de uso final o aptos para los consumidores.

Proyección

Proyección de la demanda

Un elemento importante en el estudio de mercado es la *proyección de la demanda*, esto es, la que prevalecerá en algún periodo futuro de determinado producto. La principal utilidad del pronóstico de la demanda es conocer el probable nivel de ventas en esos periodos, lo cual permite estimar los ingresos en ellos.

Para realizar un pronóstico de ventas se deben considerar los siguientes factores:

- Evolución histórica del consumo del producto.
- Utilización de herramientas estadísticas que permitan realizar una proyección de la demanda.
- Uso del análisis de corte transversal o vertical de la demanda y sus características mediante la utilización de cuestionarios que permitan realizar este tipo de análisis.
- Coeficientes técnicos.
- Conocimiento de los mercados internacionales.
- Utilización de la planeación financiera para incluir y evaluar los diversos factores que afectan tanto la demanda actual como la que se supone existirá en el futuro.

Metodologías de proyección

Existen varias metodologías para estimar el comportamiento futuro de alguna de las variables del proyecto.[8] Es necesario incluir un conjunto de elementos que determinan el comportamiento de la variable que se desea pronosticar, así como las ventajas de cada uno de los métodos de proyección. Los elementos que se deben considerar para llevar a cabo proyecciones acertadas son:

- *Validez de los resultados*, condicionados básicamente por la precisión de los datos que se utilizan para elaborar el pronóstico.
- *Fuentes de información*, así como el detalle para describir la variable a proyectar.
- *Elección del método*, que depende de la información disponible, el tiempo y los factores de comportamiento de la variable que se desea pronosticar.
- *Precisión* del pronóstico.
- *Sensibilidad*, en la medida que la variable sea más dependiente de mayor cantidad de variables es necesario utilizar métodos que reflejen esa dependencia.
- *Objetividad*, cualidad básica que debe contener toda investigación, es decir, deben exponerse los hechos sin prejuicios o sesgos individuales; por lo tanto, se requiere de objetividad tanto en la investigación histórica como para pronosticar la variable bajo estudio.

Métodos de proyección

Los métodos de proyección son las metodologías que se utilizan para realizar los pronósticos de alguna variable. A continuación se describen las más usadas para proyectar la cantidad de productos demandados en el mercado:

- *Composición de la fuerza de ventas.* Cada vendedor o intermediario realiza una estimación de ventas en su territorio para el periodo que comprende el pronóstico; el promedio de los diferentes pronósticos individuales es el que constituirá el pronóstico general.
- *Juicio administrativo.* Este tipo de opinión experta es emitida por los funcionarios encargados de las ventas. Por lo general, la elaboran basados en la experiencia que han adquirido por la familiaridad que tienen con el mercado. Es un juicio eminentemente subjetivo.
- *Encuesta de clientes.* Por medio de encuestas aplicadas a los clientes se puede realizar un pronóstico de ventas para conocer la intención de compra.
- *Prueba de mercado.* Las pruebas de mercado son procedimientos que se llevan a cabo con base en muestras representativas del mercado mediante la venta de productos a manera de prueba piloto. Luego, de acuerdo con las respuestas que se obtienen, se realiza la proyección de ventas.

[8] Es posible estimar el comportamiento futuro de la cantidad de productos demandados y ofrecidos, así como los precios, consumo, costos, etcétera.

- *Extrapolación.* Por medio de la extrapolación se extiende la información pasada y presente hacia el futuro, por lo que normalmente se utiliza el tiempo como la variable independiente para estimará el nivel de ventas que prevalecerá en el futuro.
- *Derivación directa.* Cuando se aplica este enfoque, primero se determina el factor principal del mercado que ejerce gran influencia en la demanda del producto. Posteriormente se elabora el pronóstico con base en él y en los cambios que se espera afecten a ese factor.

Clasificación general de los métodos de proyección

En términos generales, los pronósticos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Métodos de carácter subjetivo.
- Modelos de pronósticos causales.
- Modelos de series de tiempo.
  - **Métodos de carácter subjetivo.** Por lo general, estos enfoques se basan en opiniones de expertos que conocen la evolución y el comportamiento de la variable que se desea pronosticar. Además, se utiliza cuando no se dispone de mucho tiempo para realizar un pronóstico más elaborado. El *método Delphi*, quizá el más conocido, se fundamenta en que un grupo de personas puede llevar a cabo un razonamiento mejor que el de una sola, aun cuando ésta sea experta en el tema.
  - **Modelos de pronósticos causales.** Estas herramientas de estudio identifican el grado de influencia de los factores que afectan el comportamiento del volumen de ventas de mercado y, con base en ello, se pueden estimar los cambios de las ventas o de cualquier otra variable que se desee estudiar. Los pronósticos se realizan a través del:
    - Modelo de regresión.
    - Modelo econométrico.
    - Modelo de encuesta.
    - Modelo de intenciones de compra.
  - **Modelos de series de tiempo.** Estos instrumentos de investigación son usados cuando el comportamiento que asumirá el mercado puede explicarse en gran medida por lo que sucedió en el pasado; sin embargo, para elaborar pronósticos es necesario contar con la información histórica adecuada, confiable y completa.

La identificación de la información histórica ayuda a determinar el patrón básico de comportamiento de una variable, con lo cual es posible realizar la proyección de la variable estudiada.

En el *análisis de serie* existen cuatro componentes básicos de tiempo:

a) Una tendencia.
b) Un factor cíclico.
c) Fluctuaciones estacionales.
d) Variaciones no sistemáticas.

La *tendencia* es el comportamiento a largo plazo, el cual puede implicar comportamiento de crecimiento o declinación del valor promedio de la variable estudiada. El *comportamiento cíclico* es causado por el efecto combinado de fuerzas económicas, sociales, políticas, tecnológicas, culturales, etc. La mayoría de estos ciclos no muestran patrones constantes que permitan prever su ocurrencia, magnitud y duración. En tanto, la *variación estacional* muestra fluctuaciones que se repiten de manera periódica, que por lo general dependen de factores como el clima (compra de aparatos de calefacción o de aire acondicionado) y la tradición (tarjetas de Navidad, regalos para festejar el amor, a la madre, al padre, etc.), entre otros.

Regresión lineal simple

> Cualquier método estadístico que intente establecer una ecuación que permita estimar el valor desconocido de una variable, a partir del valor conocido de una o más variables, se denomina análisis de regresión.[9]

Este método consiste, básicamente, en desarrollar una línea recta o ecuación matemática lineal que describa la relación entre dos variables; por ejemplo, entre el precio y la cantidad de demanda, o el precio y la cantidad de oferta, el nivel de ingresos en función a la escolaridad de las personas, etcétera.

El objetivo principal de emplear las *ecuaciones de regresión* es explicar los valores de una variable en términos de la otra, es decir, es posible explicar una relación de causa-efecto entre dos variables.

Ejemplos

- El precio de los bienes sustitutos puede explicar la razón por la cual disminuye la demanda de determinado producto.
- El nivel de desempleo puede ser la explicación de los cambios en la demanda de automóviles usados.

La *ecuación de regresión* se utiliza para predecir los valores futuros de una variable, que por lo general asume la forma de una línea recta.

La regresión y los análisis de correlación se basan en la relación o asociación entre dos o más variables. Las variables conocidas se llaman *variables independientes* y explican la *variable dependiente* que también se denomina *variable explicada*.

Existen múltiples relaciones entre las variables de la regresión: 1) relación directa, cuando el aumento de la variable independiente es consecuencia del incremento de la

[9] Heinz Kohler, *Estadística para negocios y economía*, México, CECSA, 1998, p. 526.

variable dependiente; 2) relación inversa, que se establece cuando aumenta la variable independiente como consecuencia de la disminución de la variable dependiente y viceversa.

El método de los *mínimos cuadrados* es el que comúnmente se utiliza para determinar la línea de regresión simple; la línea se deriva en forma tal que la suma de los cuadrados de las desviaciones verticales entre la línea y los puntos individuales de datos se reduce al mínimo.

A continuación se presentan dos ejemplos del pronóstico por regresión simple.

Pronóstico de ventas o de oferta en un proyecto de inversión mediante el empleo de mínimos cuadrados

Ejemplo 1. Se dispone de la siguiente información:

Población millones habitantes	Ventas en miles de pesos
X	Y
10.00	5.00
11.00	5.60
11.50	5,80
12.00	6.00
12.50	7.00
13.00	7.50
14.00	8.50
15.00	9.00
16.00	10.00
18.00	11.00

Se formula la ecuación que explique el comportamiento de todos los datos, la cual se representa de la siguiente manera:

$$y = a + bx$$

Para calcular los valores de *a* y *b* se utilizan las siguientes fórmulas:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \qquad b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

Para calcular los valores promedio se utilizan éstas:

$$\text{promedio } \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \qquad \text{promedio } \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

El valor de *n* se refiere al número de observaciones, que en este caso es el número de años en los que éstas se realizaron.

Con los datos anteriores se determinan las cifras que se requieren para obtener los valores de la ecuación, que queda de la siguiente manera:

Numeración de observación	Población millones de habitantes	Ventas en miles de pesos		
	X	Y	XY	X^2
1	10.00	5.00	50.00	100.00
2	11.00	5.60	61.60	121.00
3	11.50	5.80	66.70	132.25
4	12.00	6.00	72.00	144.00
5	12.50	7.00	87.50	156.25
6	13.00	7.50	97.50	169.00
7	14.00	8.50	119.00	196.00
8	15.00	9.00	135.00	225.00
9	16.00	10.00	160.00	256.00
10	18.00	11.00	198.00	324.00
TOTAL	133.00	75.40	1 047.30	1 823.50
Promedio	13.30	7.54		

Con los datos anteriores es posible calcular los valores requeridos en la ecuación:

$$b = \frac{\sum XY - n\overline{XY}}{\sum X^2 - n\overline{X}^2} = \frac{1\,047.30 - \left(10 * 13.30 * 7.54\right)}{1\,823.50 - \left(10 * 13.30^2\right)} = 0.8147$$

$$a = \overline{Y} - b\overline{X} = 7.54 - (0.8147 * 13.30) = -3.2949$$

Con estos datos se puede determinar la ecuación que se necesita, la cual queda de la siguiente manera:

$$y = -3.2949 + 0.8147X$$

Con esta ecuación se pueden calcular cantidades estimadas de ventas teniendo como variable independiente a la población, que determina el nivel de ventas; por ejemplo, suponga que se conocen los siguientes valores de población: *a*) 19.0, *b*) 20.0 y *c*) 21.0.

a) $y = -3.2949 + 0.8147\,X = -3.2949 + (0.8147 * 19.0) = 12.1835$

b) $y = -3.2949 + 0.8147\,X = -3.2949 + (0.8147 * 20.0) = 12.9982$

c) $y = -3.2949 + 0.8147\,X = -3.2949 + (0.8147 * 21.0) = 13.8128$

Ejemplo 2. Se dispone de la siguiente información:

Año	Volumen de ventas miles de pesos
1999	16.00
2000	18.00
2001	19.00
2002	18.00
2003	18.00
2004	19.00
2005	20.00
2006	21.00
2007	22.00
2008	23.00
TOTAL	194.00

Después se genera la ecuación que explique el comportamiento de todos los datos, la cual se representa de la siguiente manera:

$$y = a + bx$$

Para calcular los valores de *a* y *b* se utilizan las siguientes fórmulas:

$$b = \frac{\sum XY}{X^2}$$

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

Para calcular los valores promedio se utilizan éstas:

$$promedio\ \bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$promedio\ \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{n}$$

Con los datos anteriores se determinan las cifras que se necesitan para obtener los valores de la ecuación, la cual queda de la siguiente manera:

$$b = \frac{\sum XY}{X^2} = \frac{54.00}{82.50} = 0.6445$$

Para determinar los valores de *X* (variable independiente) se hizo lo siguiente:

- Se enumeraron los años durante los cuales se observaron las ventas.
- Para determinar el valor de la columna de *X* se utilizó la siguiente fórmula.

número_de_año_observación–promedio_del_número_total_años_observación

Por ejemplo, el año 1999 mostraría una cifra de –4.5 (1.0 – 5.5 = –4.5).

Año	Número de año observado	Año de estimación	Volumen de ventas miles de pesos		
		X	Y	XY	X^2
1999	1	–4.50	16.00	–72.00	20.25
2000	2	–3.50	18.00	–63.00	12.25
2001	3	–2.50	19.00	–47.50	6.25
2002	4	–1.50	18.00	–27.00	2.25
2003	5	–0.50	18.00	–9.00	0.25
2004	6	0.50	19.00	9.50	0.25
2005	7	1.50	20.00	30.00	2.25
2006	8	2.50	21.00	52.50	6.25
2007	9	3.50	22.00	77.00	12.25
2008	10	4.50	23.00	103.50	20.25
TOTAL	55	0.00	194.00	54.00	82.50
Promedio	5.5	0.00	19.40		

Con los datos anteriores se pueden calcular los valores requeridos en la ecuación.

$$b = \frac{\sum XY}{X^2} = \frac{54.00}{82.50} = 0.6445$$

Con estos datos se puede determinar la ecuación que se requiere,

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{194.00}{10} = 19.40$$

la cual queda de la siguiente manera:

$$y = 19.40 + 0.6445X$$

Con esta ecuación se pueden calcular cantidades estimadas de ventas, teniendo como variable independiente el año en que se desea conocer las ventas. Suponga que se desea conocer las ventas durante los años 2010, 2011, 2012, a los cuales les corresponde el número de año 11, 12 y 13, respectivamente, en los valores de "X", por lo que, si se sustituyen

estos valores en la ecuación que explica las cifras anteriores, se obtendrán los siguientes pronósticos de ventas:

Año	Número año observado	Valor de X	Valor de ″a″	Valor de ″b″	Pronóstico
2009	11	5.5	19.40	0.6545	23.0000
2010	12	6.5	19.40	0.6545	23.6545
2011	13	7.5	19.40	0.6545	24.3091
2012	14	8.5	19.40	0.6545	24.9636
2013	15	9.5	19.40	0.6545	25.6182
2014	16	10.5	19.40	0.6545	26.2727
2015	17	11.5	19.40	0.6545	26.9273
2016	18	12.5	19.40	0.6545	27.5818
2017	19	13.5	19.40	0.6545	28.2364
2018	20	14.5	19.40	0.6545	28.8909

$y_{2009,x=5.5} = 19.40 + 0.6445\,X = 19.40 + (0.6445 * 5.5) = 23.0000$

$y_{2010,x=6.5} = 19.40 + 0.6445\,X = 19.40 + (0.6445 * 6.5) = 23.6545$

$y_{2011,x=7.5} = 19.40 + 0.6445\,X = 19.40 + (0.6445 * 7.5) = 24.3091$

Elasticidad

La *elasticidad* es la relación que existe entre la variación de la demanda u oferta como consecuencia de una variación en el precio. Este parámetro se puede calcular de la siguiente manera:

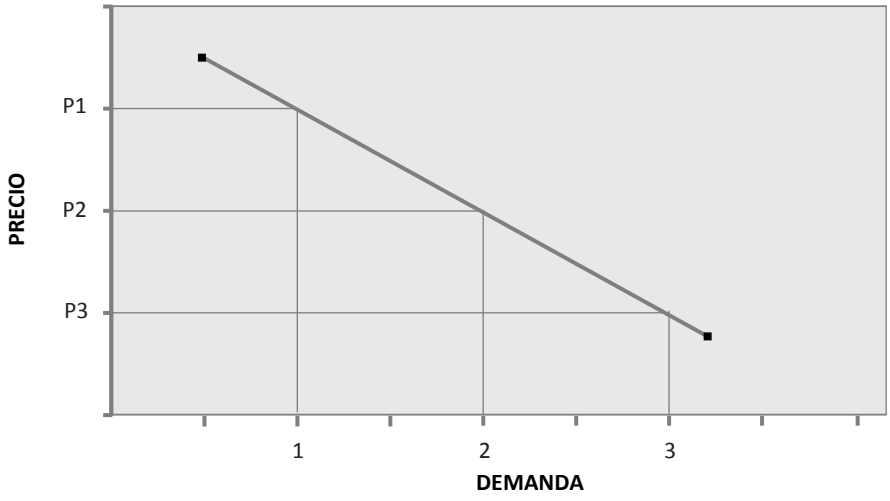
$$\text{Elasticidad de la demanda} = \frac{\text{Variación en cantidad demandada}}{\text{Variación en los precios}}$$

De acuerdo con la relación que existe entre la cantidad demandada y el precio, la elasticidad se clasifica de la siguiente manera:

- **Demanda elástica.** Se dice que la demanda es elástica cuando un pequeño aumento o disminución de precio ocasiona que la cantidad demandada disminuya o aumente mucho más que el porcentaje de variación del precio.

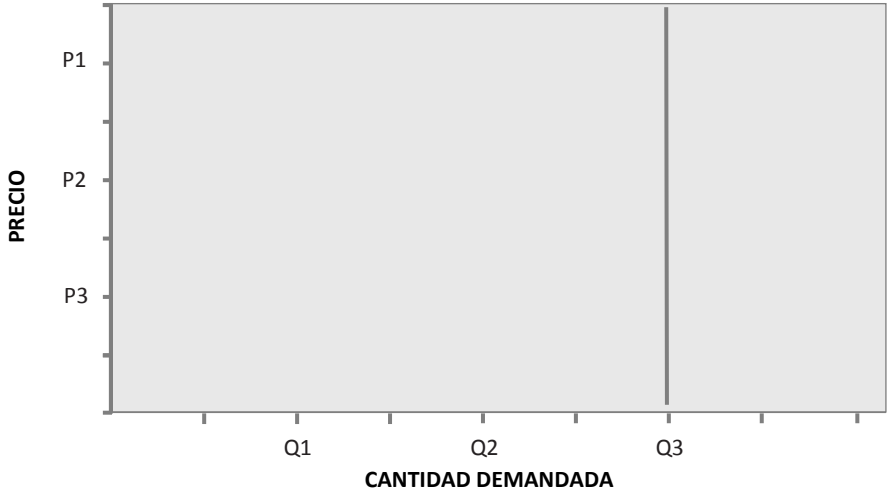
  Esta relación de la demanda con respecto al precio se aprecia en la figura 3.1.

Figura 3.1 Gráfica de la elasticidad de la demanda



- **Demanda inelástica.** En este caso, la cantidad demandada se mantiene constante independientemente de la variación del precio (véase la figura 3.2).
- **Demanda unitaria.** En este caso, la variación que sufre el precio es la misma que se refleja en la demanda, es decir, su gráfica corresponde a una línea de pendiente uno, de donde proviene el nombre de elasticidad *unitaria*.

Figura 3.2 Gráfica de la inelasticidad de la demanda



Análisis de la oferta

La *oferta* es la cantidad de productos que los diversos fabricantes, productores o prestadores de servicios ponen en los mercados a disposición de los consumidores para satisfacer sus necesidades. La oferta se puede clasificar de la siguiente manera. Según el grado de dominio que los fabricantes o productores tengan sobre el mercado:

- **Oferta mercado libre.** En este caso existe un gran número de compradores y vendedores y el producto está tipificado, de tal manera que la participación de mercado es determinada por la calidad, el precio y el servicio que ofrecen los productores. También se caracteriza porque generalmente ningún productor domina el mercado, es decir, los consumidores eligen al productor que más conviene a sus necesidades.
- **Oferta oligopólica.** Esta situación se caracteriza porque el mercado se encuentra dominado por pocos productores. Un ejemplo de este tipo es el mercado de televisión de paga en México, debido a que son pocas las empresas que controlan el mercado; incluso, han realizado alianzas entre ellas para dominar mercados regionales que abarcan diversas naciones. Estas compañías determinan la oferta, los precios y normalmente acaparan un gran sector del mercado de las materias primas que utilizan para elaborar sus productos. Es muy difícil incursionar en un mercado dominado por pocos grandes productores.
- **Oferta monopólica.** En este caso existe un solo productor del bien o servicio que, por tal motivo, domina totalmente el mercado e impone calidad, precio y cantidad del producto o servicio que ofrece. En el caso de México existen los monopolios estatales, como PEMEX y la CFE, debido a que son los únicos que pueden generar los productos y servicios que proporcionan en todo el país.

Elasticidad de la oferta

La *elasticidad de la oferta* es la medida o cambio porcentual que muestra la cantidad ofrecida cuando ocurre una variación de precio. Los tipos de la elasticidad en la oferta son:

- **Perfectamente inelástica.** Aun cuando el precio varíe, la cantidad ofrecida permanece constante.
- **Perfectamente elástica.** Es cuando el precio es fijo y la cantidad ofrecida crece de manera indefinida.
- **Elasticidad unitaria.** Esta situación se presenta cuando ante un cambio de precio se produce el mismo cambio porcentual en la cantidad ofrecida. También se dice que tiene una pendiente de uno en la recta de la asociación de las variables precio-oferta. Para calcular la elasticidad de la oferta se usa la fórmula:

$$\text{Elasticidad de la oferta} = \frac{\text{Variación en cantidad ofertada}}{\text{Variación en los precios}}$$

Oferta actual

Existe una serie de factores que determinan los niveles de producción de cada uno de los oferentes en un mercado determinado. Para obtener la oferta total de un mercado se suma la producción de cada uno de los oferentes individuales.

El propósito principal del análisis de la *oferta actual* es medir las cantidades y las condiciones en que una economía (caracterizada por los productores) puede y quiere poner actualmente a disposición del mercado un bien o un servicio. Los principales factores que afectan directamente la cantidad de producción de un mercado son:

a) Número de oferentes.
b) Ubicación geográfica.
c) Volúmenes ofrecidos.
d) Capacidad de producción de los diferentes productores.
e) Disponibilidad de materias primas.
f) Tecnología disponible en los procesos de producción.
g) Tecnología que utilizan los diversos productores.
h) Oferta de otros países.
i) Tipo de competidores.
j) Fenómenos climatológicos.
k) Cambios económicos.
l) Forma en que ingresaron al mercado los diversos oferentes.
m) Dificultades, debilidades y ventajas de cada uno de los oferentes.

Costos de la oferta

Cuando se analiza la oferta se deben incluir los costos de producción, es decir, cuánto cuesta fabricar los productos. Los renglones que integran este costo son:

- **Costos fijos.** Son los que no cambian aunque se modifiquen los volúmenes de producción.
- **Costos variables.** Son los que cambian ante diferentes volúmenes de producción.
- **Costo total.** Es la suma de los costos fijos y los variables.
- **Costo marginal.** Es lo que cuesta al oferente producir una unidad más de producto, a partir de los márgenes existentes de operación, de donde surge su nombre de costo marginal.

Proyección de la oferta

Para realizar la proyección de la oferta se deben considerar los siguientes aspectos:

a) Datos del pasado de la oferta que han generado los diversos oferentes.
b) Factores que estimulan o limitan la oferta futura, entre los cuales se pueden mencionar:

i) Instalaciones y equipamiento de los oferentes.
ii) Aprovisionamiento de materias primas.
iii) Condiciones institucionales, económicas y financieras.
iv) Permisos que se deben tramitar para constituirse como un oferente más.

Para realizar la proyección de la oferta se puede usar el método de regresión simple explicado en este capítulo. Por lo general, la oferta no depende de un solo factor. Por ello, cuando se desea elaborar un pronóstico, en su estimación se deben incluir todos los elementos que la determinan.

Análisis de los precios

El *precio* es el valor de los productos expresado en términos monetarios. El comprador normalmente quiere que los precios de los productos sean bajos, aunque en algunos casos prefiere que sean muy similares, debido a que si son más bajos que los otros productos similares se puede poner en duda la calidad del producto, o tener la percepción de que los materiales que lo conforman son de menor calidad, o que no cumplen con los mínimos requisitos legales.

El precio puede adquirir diversas formas; por ejemplo, la colegiatura es el precio por los servicios educativos, mientras que los honorarios corresponden a la consulta realizada a un médico, un contador, un abogado, un experto en finanzas, etc. El precio se expresa en los honorarios que se pagan por los servicios que se reciben de estos profesionales; las tarifas que se pagan en los taxis, ómnibus, aviones, barcos, trenes o cualquier otro medio de transporte representa el precio por los servicios que se reciben de ellos.

Elasticidad de precios de la demanda

La *elasticidad de precio* es el cambio que muestra un precio como consecuencia de la modificación de otras variables. A los expertos en marketing les interesa saber cómo reacciona la demanda ante un cambio de precio de los productos. Estos cambios dependen de la magnitud y el sentido del cambio de precio contemplado: podría ser insignificante con un cambio de precio pequeño, considerable con un cambio de precio grande, o diferente en el caso de un recorte o de un incremento de precio.

Los compradores podrían conservar a su proveedor actual después de un aumento de precios, quizá porque no se han percatado del aumento, porque éste es pequeño, porque están distraídos en otras preocupaciones, porque necesitan tiempo para buscar un nuevo proveedor o tal vez porque el producto es tan bueno que no importa pagar una cantidad mayor.

A menudo, las empresas enfrentan situaciones en las cuales deben modificar los precios, como un exceso de su capacidad instalada, una reducción en su participación de mercado, el deseo de dominar el mercado con costos más bajos o una recesión económica.

Existen varias alternativas que permiten evitar el aumento de precios, entre las que se incluyen: disminuir la cantidad de producto, usar materiales o ingredientes menos

costosos y reducir o eliminar características del producto. En México, la empresa Kellogs, dedicada a vender cereales, ante los incrementos de precios de las materias primas en 2008, decidió disminuir la cantidad del producto contenido en sus cajas para así no incrementar los precios.

Importancia del precio en los proyectos de inversión

Los precios de los productos que se pretenden fabricar o de los servicios que se ofrecerán influyen en los ingresos que se obtendrán por la venta de ellos durante el funcionamiento del proyecto de inversión. El precio está vinculado con el tamaño del canal de distribución establecido en la comercialización. Si el canal de distribución es más grande, el precio de los productos aumenta, debido a que cada participante del canal de comercialización recibe un margen de utilidad que se suma al precio final del producto.

Philip Kotler, W.M. Pride y O.C. Ferrell en sus obras de marketing, sostienen que se deben implementar seis procesos para *fijar los precios*:

- **Seleccionar los objetivos de los precios.** Los precios de los productos se fijan con el fin de procurar la supervivencia de la empresa, generar utilidades, obtener rendimiento sobre la inversión, lograr una (mayor) participación de mercado, generar flujos de caja, lograr una posición determinada en el mercado, conseguir un liderazgo de calidad del producto, eliminar a la competencia, etcétera.
- **Determinación de la demanda del producto.** Determinar la demanda que recibirá el producto es parte de la investigación del mercado. Para ello es necesario establecer la relación que guarda la demanda con los precios de la mayor parte de los productos; la cantidad demandada aumenta en tanto los precios bajan, lo que comprueba que existe una relación inversa entre el precio y la cantidad demandada.
- **Relación entre demanda, costo y utilidad.** Básicamente, estas relaciones determinan lo que se conoce como *punto de equilibrio*, el cual muestra el punto en donde el volumen de ventas a un precio determinado y el ingreso total es igual a los costos totales y no se obtiene utilidad alguna. A partir de este nivel de ventas y precios de los productos se establece la utilidad mínima planeada por los administradores de los proyectos.
- **Selección de una política de precios.** Lo que se desea hacer con los productos y su permanencia en el mercado meta, normalmente se refiere a:
  - Introducción de nuevos productos.
  - Situaciones de competencia.
  - Regulaciones gubernamentales sobre los precios.
  - Condiciones económicas.
  - Puesta en práctica de los objetivos de la fijación de precios.
  - Recuperación de costos y utilidad mínima.

Objetivos de las empresas

- Precios de supervivencia: Como objetivo fundamental, las empresas tratan de lograr la supervivencia dentro del mercado conformado por muchos productores.
- Precios que maximizan las utilidades de las empresas.
- Precios para lograr el liderazgo en el mercado: En ocasiones, cuando las empresas son grandes establecen precios bajos para desplazar a la competencia y lograr el liderazgo en el mercado.
- Precios por ser el líder en la calidad del producto: En este caso la empresa casi siempre impone un precio alto para recuperar los costos erogados por el desarrollo de la calidad elevada.
- Precios de penetración: Normalmente son bajos pues implican la intención de atraer a los consumidores.
- Precios psicológicos: En este caso, el precio fijado tiene la finalidad de que los consumidores no lo perciban alto; por ejemplo, cuando se establece un precio de 49.99, la percepción del cliente es que es más barato que si se hubiera fijado a 50.00, lo cual impulsa el volumen de ventas.
- Fijación de precios según la costumbre: Este método toma en cuenta la tradición como forma de fijar los precios.
- Fijación de precios simbólicos: Por lo general, este enfoque tiene por fin obtener prestigio o imagen de calidad. Éste es el caso de los perfumes, la ropa y los zapatos, características que tienen reconocimiento en el mercado de consumo.
- Fijación de precios profesionales: Este método es el que aplican personas que prestan ciertos servicios para los cuales han recibido capacitación universitaria, por ejemplo, contadores, abogados, administradores, asesores en distintas áreas, etcétera.
- Fijación de precios de caballeros: Se presentan cuando los profesionales no cobran por arriba de cierto nivel de precios que consideran justos.
- Fijación de precios por artículos de reclamo: Este método es utilizado por los supermercados, que establecen precios por debajo del costo de algunos productos, con la finalidad de atraer clientes para que compren otros artículos.
- Fijación de precios en fechas especiales: En este caso se fijan precios especiales para lograr mayores ventas en ciertos días dedicados a festejar diversos eventos, tales como el día del niño, de la madre, de los abuelos, etcétera.

- **Selección de un método de fijación de precios.** Los tres principales aspectos que se deben considerar para fijar los precios son: 1) la demanda, 2) la función de costos y 3) los precios de los competidores. Los costos son el límite inferior del precio, mientras que los precios de los competidores y de los sustitutos sirven como orientación. Por otra parte, la evaluación que hacen los clientes de las características exclusivas del producto determina el precio máximo que las empresas pueden cobrar por los productos que elaboran o los servicios que prestan.

Métodos para fijar precios

a) Costos más utilidades.
b) Análisis del punto de equilibrio y fijación de precios a partir del punto de equilibrio que contemple la utilidad.
c) Determinación de los precios a partir del valor percibido, cuyo precio se fija en función del valor percibido por parte de los consumidores.
d) Fijarlos a partir del nivel actual de precios. En este caso, el productor, que se basa en los precios de la competencia, es decir, presta menos atención a sus costos o a la demanda, cuenta con tres opciones: 1) fijarlos al mismo nivel, 2) a un nivel superior o 3) a un nivel inferior.
e) Fijación de precios por presupuestos: Cuando aplica este enfoque, la empresa establece el precio basándose en las expectativas que contienen las estrategias de sus competidores, más que en la situación de sus costos o de la demanda.

- **Fijación del precio final.** En el momento en que se debe fijar el precio final, se tienen que tomar en cuenta aspectos psicológicos, políticas de fijación de precios de la empresa y el efecto del precio sobre terceros involucrados. La compañía debe elegir el precio final expresándolo de la manera más eficaz desde una perspectiva psicológica, cerciorándose de que se ajusta a sus políticas y de que será aceptado por los distribuidores, intermediarios, fuerza de ventas, competidores, proveedores y gobierno, es decir, que satisfaga todos los aspectos que influyen en el nivel de precios.

  El método más común para determinar el límite inferior del precio de venta considera los siguientes costos:

Material de fabricación	(MF)
Materiales auxiliares	(MA)
Mano de obra directa	(MOD)
Mano de obra indirecta	(MOI)
Gastos indirectos de administración	(GIA)
Gastos de venta y mercadeo	(GVM)

El *precio mínimo* se establece en el nivel que la empresa productora recupera todos los costos y gastos en que incurrió para la fabricación del producto o la prestación del servicio. Es importante que estos desembolsos totales incluyan la ganancia mínima que requiere la empresa.

En el aspecto psicológico, muchos consumidores utilizan el precio como indicador de calidad. El precio final debe tomar en cuenta la calidad y la publicidad de la marca con respecto a la competencia. Desde este punto de vista, los consumidores están dispuestos a pagar más por productos conocidos que por aquellos que desconocen.

Proyección del precio del producto

Con base en la presencia del producto en el mercado se hace una proyección del precio que se fijará por el periodo que dure el proyecto de inversión, según los objetivos, costos, percepción de los consumidores, etc. Los elementos que se deben considerar para llevar a cabo una proyección de precios son:

- Inflación.
- Crecimiento de la demanda a futuro.
- Características de los productos.
- Expectativas de la empresa durante el periodo de fijación inicial del precio.
- Estrategias de la empresa con respecto al mercado y los precios.

Análisis de los canales de distribución

> Un canal de marketing realiza la labor de llevar los bienes de los productores a los consumidores, superando las brechas de tiempo, plaza y posesión que separan los bienes y servicios de quienes los necesitan o los desean.[10]

Los *canales de distribución* están constituidos por organizaciones independientes que participan en el proceso de colocar un producto o servicio para su uso o consumo. Los intermediarios logran una mayor eficiencia en la tarea de colocar los bienes al alcance de los consumidores a través de sus contactos, experiencia, especialización y escala de operación.

Los productos deben estar disponibles en las cantidades necesarias en el lugar correcto y en el momento oportuno para tantos consumidores como sea posible. Al mismo tiempo, la empresa debe mantener niveles de inventarios óptimos con el fin de satisfacer la demanda. Hay dos tipos de intermediarios:

- Comerciantes, que adquieren el título de propiedad de los productos.
- Agentes, quienes sirven de contacto entre el productor y el vendedor.

Beneficios que otorgan los intermediarios en los canales de distribución

Los beneficios que los intermediarios ofrecen son múltiples:

- Colocan los productos en el sitio y momento oportunos para que sean adquiridos cuando los solicitan los consumidores.
- Concentran y distribuyen un gran volumen de productos diversificados, a los que transportan a todos los lugares posibles.
- Ahorran distancias y asumen el riesgo del transporte atendiendo a todo tipo de consumidor.

[10] Philip, Kotler, *Dirección de marketing*, México, Pearson Educación, 2001, p. 491.

- Conocen los gustos del consumidor y lo comunican al productor, por lo que se constituye en un canal de comunicación entre ambos extremos de la cadena de comercialización.
- Debido a sus grandes volúmenes de compra, son quienes en realidad sostienen a los productores.
- Muchos intermediarios incrementan sus ventas otorgando créditos a los consumidores, con lo cual asumen el riesgo de cobro.

El tamaño del canal de distribución está dado por el número de intermediarios que intervienen en la distribución.

Tipos de canales de distribución

- **Productores-consumidores.** El productor vende directamente al consumidor.
- **Productores-minoristas-consumidores.** En este caso existe un solo intermediario entre el comprador y el productor.
- **Productores-mayoristas-minoristas-consumidores.** El mayorista vende al minorista y finalmente éste al consumidor.
- **Productores-agentes-mayoristas-minoristas-consumidores.** En la medida que la empresa tiene mayor cobertura de mercado, es mayor el canal de distribución utilizado.

Selección del canal adecuado

Existe una serie de factores que determinan el canal de distribución. Entre ellos se pueden mencionar:

- Objetivos que persigue la empresa.
- Monto que se desea invertir en la comercialización del producto.
- Tipo de producto que se desea comercializar.
- Mercado que se desea atender.
- Control que se desea mantener sobre el producto: mientras más largo es el canal, se tiene menos control del producto.
- Capacidad de la empresa para establecer o no sus propios canales de distribución.

Análisis de la promoción

La promoción de ventas es una actividad, material o ambas cosas, que actúa como un estímulo directo brindando al producto un valor adicional o un incremento para los revendedores, vendedores o consumidores. Incluye todas las actividades promocionales y materiales, independientemente de la venta personal, la publicidad, la propaganda y el empaque.[11]

[11] William M. Pride y O. C. Ferrel, *Marketing. Decisiones y conceptos básicos*, México, Interamericana, 1986, p. 469.

Objetivos de la promoción

Los *objetivos* de la promoción de ventas son los siguientes: identificar y atraer nuevos clientes, introducir un nuevo producto, aumentar el número total de usuarios de productos, estimular un mayor uso entre los usuarios, dar a conocer a los consumidores las mejoras del producto, llevar más clientes a las tiendas minoristas, aumentar las existencias en poder de los revendedores, reducir o anular los esfuerzos de mercado de las empresas competidoras, y obtener más y mejores espacios en los estantes y los exhibidores.

La promoción se utiliza para facilitar los intercambios y hacer llegar a los consumidores potenciales la información relativa al oferente y sus productos con el fin de influir en su consumo de los productos.

Las empresas también se deben comunicar con sus clientes, pues es importante no dejar al azar el tipo de información que se transmite; por ejemplo, es necesario dar a conocer la manera en que fabrican sus productos, la calidad de éstos, los servicios posventa, etcétera.

Por lo general se contratan empresas de relaciones públicas para que desarrollen la imagen de la empresa, pero también se debe capacitar a todo el personal que tiene contacto con el público para que sean amables, serviciales y persuasivos con los clientes.

El *programa de comunicación* de una empresa está compuesto por una mezcla específica de instrumentos que permiten que el consumidor esté informado con respecto a la empresa, los productos, garantías, beneficios etc. Entre esos instrumentos se pueden mencionar la publicidad, la promoción de ventas, la propaganda, el envase y las ventas personales. A continuación se describe sucintamente cada una de estas actividades:

- **Publicidad.** Es cualquier forma pagada de comunicación impersonal acerca de una organización, sus productos, o ambas cosas, que se trasmite a una audiencia meta mediante un medio masivo.[12]
- **Venta personal.** Actividad que implica el proceso de informar y persuadir a los consumidores para que compren los productos de una empresa específica en una situación de intercambio y mediante la comunicación personal, es decir, una exposición oral ante uno o varios posibles compradores con el propósito de realizar una venta.[13]
- **Propaganda.** Es una comunicación impersonal en forma de reportaje referente a una organización, sus productos, o ambos, que se trasmite gratis a través de un medio masivo como televisión, radio, periódico, revistas, etcétera.[14]
- **Promoción de ventas.** Es una actividad, un elemento, o ambas cosas, que actúa como un estimulante directo que ofrece valores o incentivos adicionales del producto a revendedores, vendedores o consumidores. No deben confundirse los términos "pro-

[12] William M. Pride y O. C. Ferrel, *Marketing. Decisiones y conceptos básicos*, México, Interamericana, 1986, p. 390.
[13] *Ibid.,* p. 391.
[14] *Idem*, p. 391.

moción de ventas" y "promoción": la promoción de ventas abarca otros esfuerzos además de la venta personal, la publicidad, la propaganda y el empaque.[15]

- **Envase.** El envase, o empaque, desempeña un importante papel promocional, ya que tiene por objetivo atraer la atención de los consumidores y estimularlos para que examinen el producto.[16]

Servicios posventa

Este servicio es un elemento fundamental que utilizan las empresas con la finalidad de atraer a los clientes, pues hay algunas que "prefieren tener un cliente y no sólo realizar una venta", sobre todo debido a la atención que brindan a los clientes después de la venta.

Para triunfar, las empresas necesitan basarse en una filosofía enfocada en proporcionar más valor al cliente, además de la venta. Para sobrevivir y prosperar en un ámbito cada vez más competido, todas deben ser capaces de crear consumidores, no sólo fabricar productos, pues es necesario que los servicios que proporcionan después de la venta aseguren la lealtad del cliente. Ejemplo de ello son las agencias de venta de automóviles, que no sólo se preocupan por vender los vehículos que tienen en exposición, sino también por los servicios para que la unidad funcione adecuadamente.

Entre los servicios que las empresas deben proporcionar a sus clientes, tanto durante la compra como después de ella, se pueden mencionar:

- Usos del producto y asesoría para su mantenimiento.
- Garantías.
- Servicios de reparación.
- Venta de refacciones y consumibles.
- Comunicación de los nuevos productos que satisfacen otras necesidades.
- Opciones de cambio de productos actuales por nuevos.

[15] *Ibid.*, p. 393.
[16] *Ibid.*, p. 392.

Resumen

En un proyecto de inversión, el estudio de mercado permite constatar la existencia de una necesidad insatisfecha y proponer el producto que la satisfaga. Los puntos que contiene un estudio de mercado son: perfil de los productos, análisis de la oferta, análisis de la demanda, análisis de los precios, análisis de los canales de distribución y promoción.

Asimismo, el estudio de mercado ayuda a definir las características de los productos, los medios por los cuales se venderán, el tamaño del mercado al cual se enfocará la empresa, las garantías de los productos y el incremento de la producción durante un periodo determinado.

La metodología que se sigue para el estudio de mercado parte de la especificación de un problema, continúa con la elaboración del marco conceptual teórico, el planteamiento de hipótesis, la recolección de datos, el procesamiento de éstos, la interpretación de resultados y termina con la elaboración del informe. Para ello, se determina un tamaño de muestra que represente al universo que se desea estudiar.

Cuando se estudia el producto es preciso identificar el destino de uso, el efecto, la relación precio/peso, la normatividad sanitaria, técnica y comercial, la frecuencia de uso, la durabilidad y la tangibilidad. En la demanda, se cuantifica la cantidad de productos que el mercado está dispuesto a adquirir y se identifican las características que se desean en los productos; por ello, es importante conocer a detalle las necesidades de la población y conocer las características de los consumidores; también se estudian los diferentes tipos de demanda y el mercado meta, así como los determinantes de la demanda. Entre los determinantes de la demanda se pueden mencionar el tamaño y crecimiento de la población, sus hábitos de consumo, gustos y preferencias, niveles de ingreso y gasto de la población, precios, clima, precios de otros bienes, expectativas, promoción y sentimiento de benevolencia e irracionalidad. Para elaborar una proyección de la demanda se usan diversos métodos, entre los que se encuentran la composición de la fuerza de venta, el juicio administrativo, las encuestas de clientes, las pruebas de mercado, la extrapolación y la derivación directa.

En el análisis de la oferta se estudian los diferentes tipos de ella, tales como el libre mercado, la oligopólica, la monopólica y la respuesta de la cantidad ofertada frente a los cambios de precios. Los factores que determinan la cantidad ofrecida son: número de oferentes, ubicación geográfica, volúmenes ofertados, capacidad de producción de los diferentes productores, disponibilidad de materias primas, tecnología disponible en los procesos de producción, tecnología utilizada por los diversos productores, oferta de otros países, tipo de competidores, fenómenos climatológicos, cambios económicos, etc. Los costos de producción, que se pueden clasificar en fijos, variables y marginales, influyen en el precio de los productos.

El precio, que se define como el valor de los productos en términos monetarios, depende del canal de comercialización. El precio tiene diferentes fines, pues se utiliza como medio de supervivencia, para maximizar las utilidades de las empresas, conseguir el liderazgo en el mercado, penetrar en el mercado, etc.; por ello, es importante que antes de fijarlo se defina el objetivo que se persigue.

Los canales de distribución llevan los bienes desde los productores hasta los consumidores. Por lo tanto, es primordial construir un canal de distribución de las dimensiones necesarias que ayude a aumentar la comercialización del producto con los márgenes de utilidad adecuados.

La promoción incluye todas las actividades promocionales y materiales, independientemente de la venta personal, la publicidad, la propaganda y el empaque.

Caso ilustrativo

Estudio de mercado

El *estudio de mercado* comprende aspectos que van desde las características de los productos y los consumidores hasta las especificaciones de los canales de distribución, empaques, etc. Por lo tanto, cada empresa diseña de manera particular sus estrategias de mercado.

Por ejemplo, pese al alza de materias primas alimenticias en los últimos meses de 2007, la panificadora Bimbo decidió no aumentar los precios de sus productos a corto plazo. En la presentación de sus nuevos empaques totalmente biodegradables, el director de operaciones de Bimbo, Ramón Rivera, destacó que tienen asegurada su cadena de suministros a largo plazo y han logrado reducir costos en todas las áreas de la compañía, estrategias que les ayudarán a evitar el incremento de precios. Así, expresó:

> Somos una empresa que ha sabido administrarse de forma adecuada. Obviamente, sufrimos efectos negativos en los costos por algunas situaciones, pero se han manejado de manera razonable. Aumentamos algunos precios a finales del año pasado y a principios de éste, pero siempre se ha considerado en primer lugar al consumidor y buscamos que éstos fueran del menor monto posible.[17]

También afirmó que sus operaciones en Estados Unidos están razonablemente bien, dentro de los programas que tienen establecidos, aun con la desaceleración económica que enfrenta ese país.

Otro caso es el posicionamiento que han alcanzado en México las barritas nutricionales. Nuestro país es un mercado galletero por excelencia, y este producto es el principal generador de ingresos, en ese segmento, de la compañía Gamesa-Quaker, propiedad de Pepsi Co. Además, México sigue siendo el mercado consumidor líder de la firma. El consumo *per cápita* de galletas, tanto dulces como saladas, es cercano a los cuatro kilogramos anuales, nivel similar al del consumidor estadounidense, salvo que en México las galletas saladas se consumen menos debido a la existencia de las tortillas y las tostadas. Dentro de la línea de galletas dulces, Ramón Rivera manifestó que Gamesa domina el sector con la presencia de las marcas Emperador, Saladitas, Chokis y Mamut. También afirmó que Marías Gamesa es la marca preferida pese a su sencillez. Las barritas han provocado el regreso del público que había dejado de consumir galletas tradicionales, por lo que aseguró que hay espacio en nuestro país para que se desarrollen los productos de ambas categorías. Las galletas con 50% de avena han comenzado a mostrar una vitalidad interesante, ya que se ubican en el terreno familiar de las galletas pero con los valores nutricionales de las barras.

El próximo año Gamesa planea expandir su portafolio de galletas tradicionales y de barras nutricionales de forma paralela con el lanzamiento de nuevos productos y presentaciones. La idea es transformar las marcas, para adecuarlas a las nuevas exigencias, tanto científicas y legales, como

[17] Adriana Rodríguez, "Bimbo cambia empaques y mantiene precios", *El Financiero*, México, 29 de agosto de 2008, p. 25.

del consumidor final. Agregó que la población comienza a dejar de ser joven, por lo que habrá necesidad de crear productos, por ejemplo, para personas mayores de 50 o 60 años, que cubran sus requerimientos de calcio y les ayuden a protegerse de enfermedades como la osteoporosis, o bien, productos que aumenten la energía y mejoren la digestión.[18] La importancia del estudio de mercado en los proyectos de inversión se muestra en estos ejemplos.

[18] Claudia Alcántara, "México, principal consumidor de galletas del mundo de Gamesa", *El Financiero*, México, 6 de noviembre de 2007, p. 19.

Capítulo 4

Estudio técnico

No hay que hacer cosas viejas con tecnologías nuevas.

Anónimo

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Conocer los elementos que se analizan en el estudio técnico.
- Caracterizar los diferentes procesos productivos.
- Explicar las características específicas de los diferentes insumos que se ocupan en los procesos productivos.
- Conocer el proceso que se sigue para determinar la localización de la planta productiva.
- Entender y usar de manera adecuada los diferentes métodos de análisis de la localización de la planta.
- Establecer el tamaño de una planta de producción.
- Desarrollar la ingeniería que se aplica en una planta productiva.

Introducción

El objetivo del estudio de mercado es identificar la demanda de productos para cubrir una necesidad específica que en la actualidad no se encuentre satisfecha; asimismo, permite conocer las características de los productos con los que se intentan satisfacer esas necesidades, así como la cantidad del producto que los consumidores estarían dispuestos a adquirir. Con ello, es posible hacer una proyección de lo que podrían comprar los consumidores en un periodo dado. Como consecuencia, la empresa tiene la oportunidad de producir y vender a ese mercado mediante el funcionamiento del proyecto de inversión.

Para fabricar la cantidad de productos que el mercado solicita, el proyecto de inversión debe contar con una sección en donde se cuantifiquen las necesidades de maquinaria, equipo, instalaciones, procesos de producción, terreno, servicios, etc., es decir, todo aquello que se requiere en una planta para fabricar los productos. El proyecto de inversión también tiene por objetivo determinar las dimensiones y ubicación física de la planta de fabricación.

Si el proyecto de inversión consiste en otorgar servicios, por ejemplo, los que prestan las empresas telefónicas, de servicios médicos, hospedaje, servicios recreativos, bancarios, etc., no es necesario construir una planta de producción, pero sí se requieren instalaciones y equipos que le permitan cumplir su objetivo fundamental: proporcionar el servicio.

Estudio técnico

Esta etapa comprende aquellas actividades en que se definen las características de los activos fijos (en este caso equipo, maquinaria, instalaciones, terrenos, edificios etc.) que son necesarios para llevar a cabo el proceso de producción de determinado bien o servicio. También en ella se incluye la definición de la materia prima y de los insumos necesarios para elaborar el producto y poner en marcha (y mantener) el funcionamiento de la factoría.

Mediante el estudio técnico se determina la mejor localización de las instalaciones, esto es, se debe detectar un sitio que ofrezca todas las características que permitan que el proceso de producción se desarrolle de manera eficiente. Además, es necesario que se encuentre a una distancia óptima de los mercados de consumidores y de materia prima, circunstancia que ayuda a minimizar costos y gastos. Asimismo, debe tener un acceso expedito y barato a todos los elementos que influyen en los procesos de fabricación y venta de los productos y/o servicios que contempla el proyecto de inversión, tales como vías de comunicación (terrestres, fluviales, aéreas), energía eléctrica, seguridad, instituciones de salud y educativas para los empleados, drenajes, etcétera.

Elementos del estudio técnico

En los proyectos de inversión, el estudio técnico se enfoca principalmente en evaluar el lugar más conveniente para fabricar los productos, así como los procesos y factores que intervienen en la conformación de la cadena productiva. Por ello, los aspectos que se deben contemplar en él son:

- Procesos de fabricación.
- Combinación de factores de producción.
- Identificación del lugar donde deben establecerse las instalaciones de producción.
- Materias primas e insumos que se requieren para la fabricación de los productos.
- Equipos y maquinaria.

- Instalaciones.
- Tamaño de la fábrica y de las instalaciones según la capacidad de producción deseada.

El estudio técnico debe realizarse con la profundidad necesaria para que sirva de apoyo a los demás estudios y, a su vez, éstos proporcionen información que contribuya a determinar las características de los procesos de fabricación así como la capacidad de producción.

De acuerdo con los puntos enunciados anteriormente, se puede resumir que el estudio técnico de los proyectos de inversión debe contener los siguientes elementos:

- Estudio de materias primas e insumos del proceso productivo.
- Localización general y específica de las instalaciones.
- Dimensión o tamaño de la planta de producción.
- Estudio de ingeniería del proyecto.

Estudio de las materias primas y de los insumos

Una parte fundamental del proceso de producción es el conocimiento de las especificaciones que deben satisfacer los productos. Como consecuencia, es necesario precisar las características de las materias primas que se integrarán a ellos, e, incluso, se deben detallar los insumos adicionales que se usarán durante el proceso de producción. Según la calidad de las materias primas será la calidad de los productos, es decir, si éstos cubren las especificaciones para las que fueron creados.

En principio se debe definir el perfil de las materias primas, así como su influencia en el producto y en el proceso de producción. En esta etapa se evalúan las características, requerimientos, disponibilidad, costos, ubicación, estacionalidad, cuidados que requieren para su almacenaje, entre otros aspectos. Desde este punto de vista, y de manera específica, los insumos del proceso productivo se clasifican en:

- Materias primas.
- Materiales industriales.
- Materiales auxiliares.
- Servicios.

Las *materias primas* se incorporan al producto y son parte fundamental de éste. Por lo general son insumos agrícolas, pecuarios, forestales, marinos o minerales; por ejemplo, cuando se desea procesar frijoles para venderlos enlatados, la materia prima básica son los frijoles, que es un producto agrícola; cuando el producto que se desea fabricar es pan, las materias primas son el trigo, la levadura, el azúcar, diversas frutas, etc. En este caso se incluyen como materia prima productos de diversa clasificación.

Los *materiales industriales* son productos que ya han sido procesados por otra empresa y que son necesarios en el producto, por ejemplo, metales, productos intermedios, bienes semielaborados, entre otros.

Los *materiales auxiliares* son necesarios para que las máquinas que intervienen en el proceso de fabricación funcionen de manera adecuada, tal como los productos químí-

cos, envases, aditivos, aceites, grasas, combustibles, etc.; se considera que los materiales auxiliares forman parte de los productos finales, pero no son lo principal en el producto. Entre esos materiales auxiliares se pueden mencionar los empaques y envases, por ejemplo, que en el caso de las bebidas son los envases de vidrio o de plástico.

Por su parte, los *servicios* son necesarios para que la planta de producción funcione. Entre ellos destacan insumos como la electricidad, servicio de agua, vapor, aire acondicionado, combustible, etc. Por ejemplo, sin aire acondicionado no podría funcionar adecuadamente un centro de cómputo de una empresa que ofrece servicios de procesamiento de información por computadora; de igual manera, el aire acondicionado es necesario en una tienda comercial ubicada en un sitio muy caluroso, pues asegura que los productos no perezcan y brinda comodidad a los clientes. En el caso de una tienda de telas ubicada en un sitio con clima caluroso, el aire acondicionado evita el riesgo de incendio de las mercancías.

Es importante evaluar si la materia prima puede ser transformada de forma adecuada por la maquinaria existente en el país, si está disponible en el lugar que se pretende localizar la fábrica, pero también se debe apreciar la compatibilidad entre la maquinaría y la tecnología y su correspondencia con la materia prima que se usará en el proceso de fabricación.

El perfil de características[1] que se usa en el análisis de las materias primas es el siguiente:

1. **Propiedades físicas:**
   - Tamaño, forma.
   - Densidad, viscosidad, porosidad.
   - Estado (gaseoso, líquido, sólido).
   - Temperatura de fusión y ebullición.
2. **Propiedades mecánicas:**
   - Maleabilidad, ductibilidad, maquinabilidad.
   - Resistencia a la tracción, a la compresión y al corte.
   - Elasticidad y resistencia a la flexión y a la fatiga.
   - Dureza y recocibilidad.
3. **Propiedades químicas:**
   - Forma (emulsión, suspensión).
   - Composición.
4. **Pureza:**
   - Capacidades de oxidación y desoxidación.
   - Propiedades de inflamabilidad y autoextinción.
   - Grado de acidez o alcalinidad.

[1] Estas características fueron establecidas en el *Manual de estudios de viabilidad industrial de la ONUDI* y citadas por Eva Clara Gerones y Lucio Poot Salazar en *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, México, Nacional Financiera, 1995, p. 46.

5. **Propiedades eléctricas y magnéticas:**
   - Magnetización.
   - Resistencia, conductibilidad.
   - Constantes dieléctricas.

Disponibilidad total de materias primas

Conocer que existe una oferta suficiente en los mercados de las materias primas que se usará para la fabricación de los productos finales es un elemento determinante de los procesos productivos. En ocasiones, la cantidad de materias primas disponible determina la viabilidad[2] del proyecto de inversión, debido a que si la demanda de productos supera a la materia prima existente, de nada sirve que los consumidores estén dispuestos a adquirir los productos si finalmente no se podrán fabricar en las cantidades que el mercado puede comprar. Por ejemplo, para ilustrar esta situación se puede mencionar el caso de la demanda de gasolina en México, país en el cual la producción de combustibles es insuficiente, por lo cual no se pueden satisfacer las necesidades de los consumidores. El caso del huitlacoche enlatado es otro ejemplo. La producción de este vegetal es relativamente pequeña, por lo que un proyecto de inversión que pretenda satisfacer su demanda enfrentaría serios problemas.

La cantidad de materias primas existentes determina el horizonte de duración del proyecto de inversión. A medida que su disponibilidad es mayor y permanente, la duración de un proyecto de explotación de ellas y su transformación durará más. Como ejemplo de ello se puede señalar la explotación de minas, pues en la medida de la existencia del mineral se proyecta la posible duración del proyecto de inversión.

Las características de las materias primas que se deben estudiar son su disponibilidad y cuantía, periodos de producción (temporada), precio de adquisición, transportabilidad y riesgo de perecer. Por ejemplo, en ocasiones es más barato llevar animales vivos para sacrificarlos en los mataderos de las ciudades donde se consumirán, que transportarlos ya muertos desde su lugar de crianza, ya que para ello se requiere de vehículos refrigerados que aumentarían de manera considerable los costos de transporte.

Asimismo, es necesario evaluar la cantidad de materia prima que demandan otras empresas que producen artículos similares a los del proyecto de inversión propuesto.

Producción actual y pronosticada

De una u otra forma, todas las empresas deben hacer estimaciones de la oferta futura de materias primas, pues como ya se explicó, es un elemento que influye en el comportamiento de los precios y la disponibilidad de materia prima.

Cuando se proyecta la oferta se deben considerar factores como la demanda de materias primas de otras empresas, causada por una ampliación de sus plantas o la capta-

[2] El término *viabilidad* es utilizado en el sentido de que, por sus circunstancias, tiene probabilidad de llevarse a cabo.

ción de una mayor porción del mercado, cambios en la tendencia de los productores o medidas oficiales que regulan su producción. En el caso de la ciudad de México, que se ha convertido en una urbe muy contaminada, las normas ambientales sancionan a los propietarios de los vehículos que superan ciertos límites de emisión de gases contaminantes. Esta situación ha provocado que algunos vehículos hayan comenzado a usar gas como combustible, lo que ha provocado un aumento de su demanda. Algunas situaciones como la descrita afectan la disponibilidad de estos productos y sus precios, lo cual incide directamente en la oferta de materia prima necesaria para implementar los proyectos de inversión. Otro ejemplo reciente es el aumento de precios de los alimentos como el maíz y el trigo, debido a que se emplean para fabricar combustibles, lo cual ha provocado un aumento de la demanda sin que se haya modificado la oferta.

Localización de la materia prima

En ciertos casos, un factor que influye de manera en la decisión de elegir un lugar para establecer una planta fabril es la ubicación del sitio donde se producen las materias primas. En ciertas ocasiones aunque las fuentes de materias primas se encuentren lejos de los consumidores, se establecen negocios cerca de éstos y no de aquéllas; por ejemplo, las marisquerías se ubican cerca de los consumidores aunque la materia prima deba trasladarse desde lugares lejanos.

Condiciones de abastecimiento

En cualquier tipo de proyecto que se desee implementar es necesario analizar las condiciones de suministro de materias primas. Entre los factores que se estudian se destacan las características de la materia prima, el costo de fletes, seguros, financiamiento, garantías, características y tiempo de la entrega, empaques, etcétera.

Los detalles del suministro de materias primas se conocen como *negociación de las compras*. Es necesario señalar que, en ocasiones, quien fija las condiciones de las operaciones de compraventa es el más fuerte, que puede ser el comprador o el vendedor; por ejemplo, si el comprador de la materia prima es una empresa que adquiere grandes volúmenes y el vendedor es un pequeño productor, sin duda, quien fijará las condiciones de la operación será el comprador. Estos hechos se conocen como *fuerzas de negociación* de vendedores y compradores.

Localización de la planta de producción

En este sentido, es importante determinar la ubicación más ventajosa de la planta de producción o de generación de servicios que se pretenden en el proyecto de inversión. Se denomina ubicación "ventajosa" porque contribuye a satisfacer los requerimientos del mercado y de los insumos, situación que se refleja en un margen atractivo de utilidad tanto para los resultados de la inversión como para la operación del proyecto de inversión.

El estudio de la localización de la planta fabril se realiza en dos niveles: *nivel macro*, o zona donde se ubicará la planta, y a *nivel micro*, o el sitio específico.

La ubicación de algunas plantas de producción se determina automáticamente de acuerdo con la demanda del mercado o de la ubicación de las materias primas; por ejemplo, una granja de camarones debe establecerse donde se encuentra el agua y las condiciones climáticas apropiadas para la reproducción de estos crustáceos, de tal manera que los demás factores que influyen en la localización de la planta de producción pasan a segundo plano.

También es importante saber si existen proyectos de inversión que poseen varias plantas de producción o que, en ocasiones, la única de ellas se encuentra lejos de los locales donde se venden los productos o servicios, de tal manera que el proceso de identificar la localización de la planta sólo se refiere al establecimiento de un local para llevar a cabo la generación de los productos y/o servicios, pero que no necesariamente involucra la totalidad de los instalaciones del proyecto de inversión.

Por otra parte, también es necesario ubicar las instalaciones necesarias para llevar a cabo la comercialización de los productos o servicios, incluso el servicio posventa a los clientes.

Macrolocalización[3]

A esta altura del desarrollo del proyecto es necesario elegir el área donde se establecerá la planta de producción o de prestación de servicios. Para tomar esta decisión se debe llevar a cabo, principalmente, una evaluación de los siguientes factores (primarios):

- Mercado de consumo.
- Fuentes de materias primas.

Con respecto al mercado de los consumidores y las fuentes de materias primas, el análisis consiste en decidir si la planta deberá establecerse cerca del área donde se encuentran los consumidores o donde se localizan las fuentes de las materias primas.

Para solucionar este problema se utiliza un análisis en el cual se calculan los costos que se deberán cubrir según se elija una u otra de las alternativas. Para determinar dichos costos se deben tomar en cuenta los siguientes conceptos:

- Transporte.
- Mantenimiento óptimo de la materia prima.
- Impuestos (en el caso de las importaciones).

Una vez que se han cuantificado los costos señalados, se elige la ubicación que genera menores costos; sin embargo, dentro de los costos totales de producción también influye otra serie de factores, es decir, los denominados factores secundarios, a saber:

- Disponibilidad de infraestructura.
- Mano de obra.
- Marco jurídico del país y de la región donde se desea establecer la planta.

[3] La macrolocalización es el área, zona, población o ciudad donde habrá de establecerse la planta y/o instalaciones, entendido en un ámbito general; por ejemplo, para el caso de México podría decirse que la macrolocalización de una planta de fabricación de telas podrá decidirse entre el estado de Coahuila o de Puebla.

- Aspectos sociales de aceptación o rechazo del proyecto.
- Regulación ambiental.

Infraestructura

Es necesario disponer de los elementos mínimos que permitan llevar a cabo de manera eficiente el ciclo de producción, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Agua.
- Energía eléctrica.
- Eliminación de desechos.
- Servicios de telecomunicaciones.
- Disponibilidad de combustible.
- Carreteras.
- Vías y servicios ferroviarios (en caso de que se requieran).
- Líneas de transporte (autobuses, camiones, aeropuertos).
- Servicios que requerirán los trabajadores de la planta, por ejemplo, sanitarios, comerciales, educativos, iglesias, centros de diversión (cines, teatros, gimnasios), seguridad pública, etcétera.
- Sistemas de seguridad.

En este sentido, en primer lugar es necesario realizar una lista de los requerimientos mínimos para llevar a cabo el proceso de fabricación. También es preciso identificar si el área en donde se desea establecer la planta dispone de los servicios que se requieren para efectuar exitosamente el proceso productivo. Por otra parte, se debe analizar si se dispone de los servicios básicos e indispensables para que los trabajadores que participarán en el proceso productivo puedan establecerse y satisfacer sus necesidades.

En ocasiones las necesidades de servicios de los empleados son muy fuertes. Sin embargo, a pesar de ello, ciertas plantas deben establecerse cerca de las fuentes de materias primas porque de otra manera se incrementarían notablemente los costos. Un ejemplo de ello es la producción de madera, que requiere de los árboles como materia prima y los ríos para transportarlos, por lo que sin importar que los trabajadores no tengan todos los servicios, la planta productiva debe instalarse cerca de las fuentes de materia prima.

Selección de la mejor alternativa de ubicación

Existen diversos métodos que ayudan a analizar y seleccionar la mejor alternativa del área donde debe establecerse la planta de producción, entre los cuales se pueden señalar:

- Matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos.
- Método cuantitativo de Vogel.[4]

[4] Este método es explicado por Gabriel Baca Urbina, en su libro *Evaluación de proyectos*, como una técnica cuantitativa que ayuda a seleccionar el mejor lugar para ubicar una planta de producción o las instalaciones necesarias para generar los productos y/o servicios del proyecto de inversión.

Matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos

El proceso que se sigue es el siguiente:

- Se hace una lista de los elementos que determinan la localización.
- Se asigna un peso expresado en porcentaje o en decimales a cada elemento que influye en las características de cada alternativa. El peso está determinado por la importancia que tiene cada factor en ese proyecto específico.[5] La suma de las ponderaciones de todos los elementos debe dar un total de 1.00 si es en decimales, y de 100% en el caso de que sea en porcentaje.
- Se asigna una escala de calificación a los elementos listados; por ejemplo, de 0 a 10 o de 0 a 5, pero sin perder de vista que la escala depende del analista que realiza el proceso de valuación.
- Se proponen las diferentes alternativas de localización de la planta y/o instalaciones del proyecto de inversión.
- Se califica cada elemento que influye en la selección de cada alternativa de ubicación del área de la planta y/o de las instalaciones.
- Se multiplica la calificación de cada elemento por la ponderación correspondiente de cada una de las alternativas de ubicación.
- Se suman los puntos de cada alternativa, lo cual representa la calificación total.

El criterio de selección en el uso de esta matriz consiste en elegir la alternativa con más puntos en el total de la calificación.

Elementos que deben usarse en la matriz Los elementos que pueden utilizarse en la matriz de evaluación de la mejor alternativa de ubicación de la planta y/o de las instalaciones del proyecto de inversión, se encuentran en la lista de factores que se explicó al principio de la sección de macrolocalización de la planta del proyecto de inversión, a saber:

1. **Factores primarios:**
   a) Mercado de consumo.
   b) Fuentes de materias primas.
2. **Factores secundarios:**
   a) Disponibilidad de infraestructura.
   b) Mano de obra.
   c) Marco jurídico del país y de la región donde se desea establecer la planta.
   d) Aceptación o rechazo social del proyecto de inversión.

[5] La selección de los elementos que influyen al elegir la mejor área para establecer la planta y/o las instalaciones del proyecto de inversión, así como la importancia que cada uno de los elementos tiene en la selección del área depende de los administradores encargados de tomar la decisión, es por ello que también se denomina a esta matriz como un método subjetivo (porque proviene de un sujeto), dada la influencia de los individuos en la asignación de la importancia de cada uno de los elementos que influyen al seleccionar la localización.

En el cuadro 4.1 se presenta un ejemplo de este tipo de matriz. En ella se enlistan una serie de factores mediante los cuales se evalúan dos alternativas de localización de la planta.

En este caso, MP (materia prima) y MO (mano de obra) son los factores que mayor peso o importancia tienen en la selección del área más conveniente para establecer la planta y/o las instalaciones necesarias para fabricar los productos y/o prestar los servicios contemplados en el proyecto.

En este ejemplo, las dos alternativas presentan casi el mismo resultado, por lo que la decisión depende del líder del proyecto de inversión. Es importante que se consideren los factores estratégicos que más convengan al proyecto y la empresa. Esos factores se refieren básicamente a las posibilidades de crecimiento de la demanda, de agotamiento de las materias primas y de incremento de la infraestructura que beneficie u obstaculice la viabilidad del proyecto. Por último, deben analizarse los factores que influyen a largo plazo en el funcionamiento de la planta de producción.

Método cuantitativo de Vogel

De acuerdo con este método, el costo de transporte, tanto de la materia prima como de los productos terminados, es fundamental para tomar la decisión sobre la mejor alternativa de ubicación de la planta y/o de las instalaciones que se contemplan en el proyecto de inversión.

Por lo tanto, el método *cuantitativo de Vogel* establece una matriz de medición de los costos de transporte tanto de la materia prima como de los productos terminados.

El criterio de selección del lugar o ubicación del área de la planta y/o de las instalaciones se basa en la posibilidad de determinar cuál es la alternativa que implique el menor costo posible.

En este método es importante incluir como parte del costo de transporte los requerimientos especiales del equipo de transporte y almacenaje, tanto de la materia prima como de los productos terminados; por ejemplo, cuando los productos son perecederos

Cuadro 4.1 Ejemplo de matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos

		Alternativa 1		Alternativa 2	
Factor relevante	**Peso asignado**	**Calificación**	**Calificación ponderada**	**Calificación**	**Calificación ponderada**
MP disponible	0.25	5.0	1.25	6.0	1.50
MO disponible	0.35	7.0	2.45	7.5	2.62
Costo de los insumos	0.18	5.5	0.99	6.0	1.08
Factores sociales	0.07	8.0	0.56	5.0	0.35
Cercanía del mercado	0.15	8.0	1.20	9.5	1.42
Suma	**1.00**	**Puntuación final**	**6.45**	**Puntuación final**	**6.97**

o por su composición física o química requieren de un cuidado especial, porque de lo contrario el método de valuación sería incompleto.

Microlocalización

En este aspecto se requiere identificar de manera específica en qué terreno se ubicará la planta y/o las instalaciones que contempla el proyecto. Sin embargo, la *microlocalización* se realiza de manera simultánea con la determinación de las especificaciones de las instalaciones, maquinaria y tamaño de la planta de producción.

La ubicación debe satisfacer las necesidades de maquinaria, instalaciones, dimensiones para alojar el equipo y a los trabajadores, entre otros factores. Es importante que la selección específica del sitio de ubicación cuente con:

- Tipo de construcción de obra civil que satisfaga las necesidades del proyecto.
- Accesos al predio.
- Disponibilidad de servicios (agua, energía eléctrica, gas, alcantarillado, etcétera).
- Facilidad para desechar los desperdicios y residuos generados durante el proceso de producción.
- Instalaciones especiales que requieran la maquinaria y el equipo.
- Emisión de gases y de ruido.

Los *aspectos secundarios* que deben considerarse en el proceso de selección del lugar específico de ubicación de la planta de producción son:

- Flujo de materias primas dentro de la planta, aspecto que influye en las dimensiones del espacio que se requiere para que el proceso de producción se desarrolle de manera eficiente.
- Posibles desarrollos futuros de obras o construcciones en los alrededores que puedan afectar la operación de la planta. Esta afectación puede traducirse en beneficios u obstáculos para las labores que se realizan en ella. Por ejemplo, cuando los habitantes de cierta área están en peligro de ser afectados por las emisiones de contaminantes diversos o por el funcionamiento irregular de fábricas, posteriormente puede generar reacciones de la población adversas a esas actividades. Un ejemplo de esta situación es la reubicación de las centrales camioneras en los márgenes de las ciudades en varios estados del país.
- Regulaciones legales y/o ecológicas que limitan la operación de las plantas.

Los métodos existentes para seleccionar la microlocalización de la planta y/o de las instalaciones son los mismos que se utilizan para la macrolocalización; sin embargo, se deben considerar los factores que influyen en la microlocalización.

En este caso, el método más utilizado es la *matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos*,[6] en la cual se utilizan los elementos que determinan la microlocalización de la planta.

[6] Se describe a detalle en la sección de macrolocalización que ya se expuso.

Dimensiones de la planta de producción y/o de las instalaciones

Las dimensiones de la planta de producción y/o de las instalaciones se expresa principalmente mediante la capacidad de producción en un periodo determinado, aunque existen otros criterios para establecerlas; por ejemplo, la cantidad de activos en la planta, el tipo de tecnología de los equipos e instalaciones, la capacidad del personal (productividad), el volumen de ventas o de facturación, etcétera.

Las dimensiones deben estar justificadas por varias razones. No es recomendable tener capacidad de producción ociosa, ni tampoco insuficiente para satisfacer la demanda de productos y/o servicios que el mercado solicita. Si existe exceso de capacidad de producción se incurre en inversión en activos improductivos; por el contrario, si la capacidad es insuficiente se puede perder mercado por falta de atención.

Los factores o razones que determinan o justifican las dimensiones de la planta son:

- Magnitud de la demanda de productos y/o servicios.
- Tipo de permanencia de los productos en el mercado.
- Suministro y disponibilidad de materia prima e insumos.
- Economías de escala.
- Tecnología y disponibilidad de servicios para el mantenimiento de equipos y maquinaria.
- Tipo de obsolescencia.

Dimensión de la demanda de productos y/o servicios

En este aspecto, es importante identificar la magnitud de la demanda de los productos, la cual debe ser de un volumen mayor a lo que la planta está dispuesta a producir, es decir, que la cantidad de producción que se estima colocar en el mercado debe ser menor que la demanda, pues de lo contrario se corre el riesgo de que no se venda la totalidad de los productos fabricados como resultado final del proyecto de inversión. Cuando se planea vender una cantidad de productos menor a lo que el mercado está dispuesto a comprar, disminuye el riesgo de que el volumen de ventas sea inferior a la capacidad de producción.

Tipo de permanencia en el mercado de los productos

Cuando se analiza la demanda de los productos es necesario estudiar el tiempo que probablemente prevalezca el consumo de ellos. Es importante que la demanda se mantenga durante un periodo que permita recuperar la inversión realizada así como obtener una ganancia o premio por hacerla.

Suministro y disponibilidad de materia prima e insumos

Es importante que se garantice el volumen, precio, calidad y oportunidad de las materias primas e insumos que se usan para fabricar los productos y/o prestar los servicios durante el tiempo que funcionará el proyecto de inversión. Por lo menos, es necesario que la disponibilidad de materias primas permita recuperar la inversión más una ganancia mínima.

Economías de escala

Se obtienen *economías de escala* cuando se logra reducir los costos fijos unitarios mediante el aumento del volumen de producción; sin embargo, esta reducción de costos fijos unitarios también ocurre cuando el costo de operación de la planta es fijo, lo cual se logra con el uso de tecnología moderna que normalmente abarata los costos. Por ejemplo, cuando se adquiere una flota de vehículos de transporte que requiere de menor mantenimiento, se logra disminuir tanto los gastos de operación como los del transporte de las materias primas o de los productos terminados, con lo cual se logran economías de escala.

Tecnología y disponibilidad de servicios para el mantenimiento de equipos y maquinaria

Cuando se utilizan equipo y maquinaria con tecnología de punta es importante que existan los repuestos y los servicios de mantenimiento y reparación cerca de la planta de producción; de lo contrario, una avería puede provocar la suspensión total o parcial del proceso de producción con las consiguientes pérdidas en inventarios, gastos fijos improductivos, entre otros aspectos que, al final, provocan pérdidas financieras.

Existen algunos factores que limitan el tamaño de la planta y/o de las instalaciones. Entre ellos se pueden mencionar:

- Costo de financiamiento muy elevado.[7]
- Ausencia de personal capacitado para la operación de maquinaria y equipo modernos.
- Condiciones climáticas inadecuadas para la operación del equipo y maquinaria y/o de las instalaciones.
- Alto riesgo país, que se mide con base en elementos como seguridad pública, nivel de ingresos de la población, índice de desempleo, estabilidad del partido en el poder, índice de criminalidad, etc., así como otros factores que deterioran la estabilidad am-

[7] Se conoce como brecha a la diferencia que existe entre la tasa pasiva (la que paga la banca a los ahorradores) y la tasa activa (la que cobra el banco a los deudores), y en la medida que esta brecha es más grande, se incrementa el costo de los recursos obtenidos por financiamiento de los creadores de los proyectos de inversión, quienes se ven obligados a utilizar los recursos financieros de los bancos.

biental del lugar donde se encuentra la fábrica. Los altos niveles de inestabilidad generan mayores posibilidades de no recuperar la inversión realizada en la planta y/o instalaciones del proyecto, lo cual los convierte en un factor que limita la decisión de establecer una planta de mayor tamaño.

Dentro de este estudio del proyecto de inversión deben preverse los futuros crecimientos de la planta, los cuales están justificados por múltiples motivos.[8] Existen dos métodos[9] que nos permiten estimar las dimensiones de la planta, a saber:

- Método de Lange.
- Método de escalación.

Método de Lange Este enfoque permite determinar la capacidad óptima de producción de la planta, la cual se basa principalmente en la relación que existe entre el monto de la inversión y la capacidad productiva. Con respecto al monto de la inversión, se supone que la capacidad de producción variará de acuerdo con los cambios en el monto de la inversión inicial. Por ello, se considera que la inversión inicial es una medida de la capacidad de producción de la planta y/o de las instalaciones del proyecto.

También ayuda a establecer la relación entre la inversión inicial y los costos de producción. Así, un alto costo de operación está asociado con una inversión inicial baja, y viceversa. Esto se debe a que el mayor uso de un factor permite una menor inversión en otro; por ejemplo, cuando se utilizan equipos o maquinaria de tecnología antigua, se requiere de una mayor intervención de personal, con lo cual se gasta más en mano de obra para fabricar los productos y/o servicios contemplados en el proyecto de inversión inicial.

Es necesario hacer combinaciones de distintos tipos de inversión con los correspondientes costos de producción que se asocian con cada nivel de montos de inversión, de tal manera que el costo total (incluyendo el monto de inversión y los costos de producción) sea mínimo dentro de las diferentes alternativas de combinaciones de monto de inversión y costos de producción.

La fórmula que se utiliza para determinar el costo total es la siguiente:

$$Costo\ \ total = I_0 + \sum_{t=0}^{n} \frac{C}{\left(1+i\right)^t} = mínimo$$

donde:

C = costos de producción
I = inversión inicial
i^0 = tasa de descuento
t = periodos considerados en el análisis

[8] El crecimiento de la planta se justifica principalmente por medio del aumento de la demanda de los productos y/o servicios y mayor penetración en el mercado.

[9] Estos métodos son expresados por Gabriel Baca Urbina en su libro *Evaluación de proyectos*.

En esta situación, se deben plantear varias combinaciones inversión-costos de producción y seleccionar la que presente el mínimo del costo total.

En este caso, la inversión inicial se efectúa en el inicio del proyecto de inversión, pero los costos de operación se generan en los diferentes años que durará el proyecto, por lo que se deben descontar al valor presente con la finalidad de conocer los costos totales a valores del día de la inversión inicial.

Método de escalación El objetivo final de este método es investigar la capacidad de producción de cada uno de los equipos y maquinaria existentes en el mercado y establecer diferentes alternativas de trabajo. Asimismo, combina los equipos y sus respectivas capacidades con diferentes turnos de trabajo. Sin embargo, cada una de estas combinaciones debe satisfacer el nivel de producción en el tiempo programado.

Al realizar las combinaciones se analiza la posibilidad de establecer varios turnos de labores durante el día, o incluso los fines de semana. Esta situación se refleja en el costo de operación de la planta, ya que al reducir el monto de inversión inicial en maquinaria, equipo e instalaciones se incrementan los costos de operación.

Ingeniería de la planta y/o de las instalaciones

En esta sección del estudio técnico, la *ingeniería*[10] se ocupa de resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta, cuando ésta se requiere; sin embargo, también se aplica a las instalaciones necesarias para la generación de servicios que produce el proyecto de inversión.

Para lograr un funcionamiento adecuado de la planta y de las instalaciones deben converger una serie de factores que permitan diseñar el esquema de trabajo óptimo, según las características específicas del proyecto de inversión.

Los factores o elementos que se deben analizar para establecer la ingeniería de la planta y/o de las instalaciones son los siguientes:

- Proceso de producción.
- Sistema de producción adoptado por el proyecto de inversión.
- Descripción de los procesos utilizados.
- Maquinaria y equipo utilizados.
- Distribución de la maquinaria, equipo e instalaciones (*lay-out*).
- Requerimientos de mano de obra, materiales, insumos y servicios.
- Estimación de las necesidades de terreno y edificaciones.
- Tecnología de procesos.

[10] La palabra *ingeniería* se usa como aplicación del ingenio para resolver problemas específicos, de ahí que la ingeniería exista en varias actividades que requieren la solución de problemas.

Proceso de producción

Antes de comenzar la producción es fundamental establecer las características específicas de los productos que se generarán. Entre esas características se destacan calidad, materiales requeridos, cantidad, acabados, tolerancias, fórmulas de composición (en el caso que se necesite), así como normas de funcionamiento de los procesos de maquinado y de transformación que generarán el producto deseado.

Para implementar el proceso de producción se deben conocer los siguientes elementos:

- Necesidades de maquinado y procesamiento de los productos.
- Tecnologías viables y accesibles.
- Tipos de sistemas de producción.
- Descripción del proceso de producción.
- Balance de materiales y energía.
- Programa de producción.
- Maquinaria y equipo.
- Distribución.
- Tipos de materias primas empleadas.

A medida que se conozcan más estos elementos mayor será la posibilidad de adoptar medidas para lograr el mejor funcionamiento de la planta y/o de las instalaciones del proyecto de inversión.

La tecnología se define como un conjunto de conocimientos ordenados que se expresan en máquinas, equipo o procesos, es decir, constituyen el *know how* (saber hacer las cosas).

Los factores que se deben considerar para seleccionar la tecnología son los siguientes: mínimo de producción que se puede procesar, calidad de los productos, monto de inversión, flexibilidad operativa para generar otro tipo de productos y/o servicios, requerimientos de mantenimiento preventivo y correctivo, sustitución de materias primas de diferentes calidades, aspectos contractuales (licencias, patentes, marcas, etc.), capacitación del personal que opera la maquinaria, costo de ésta y del equipo incluyendo las facilidades de crédito para su adquisición o arrendamiento.[11]

Manejo de materiales Es necesario determinar la frecuencia y método del manejo de materia prima y materiales. Existen procesos de producción en cuyo transcurso el manejo de materiales o de los productos en proceso requiere de equipo especial para su rápido desplazamiento; por ejemplo, las fábricas de automóviles cuentan con una línea de montaje para que las diversas partes que los componen se vayan agregando a medida que el producto semiterminado se desplaza a lo largo de la línea.

[11] Se deben valuar las ventajas del arrendamiento puro y financiero de la maquinaria y del equipo desde varios puntos de vista: financiero, rapidez con la cual cambia la tecnología, frecuencia de uso, etc., es decir, todos aquellos elementos cuantitativos y cualitativos que inciden en arrendar o adquirir la maquinaria y los equipos necesarios para realizar el proyecto de inversión.

Cuando se optimiza el manejo de las materias primas y de los productos auxiliares se logra disminuir los tiempos de producción, minimizar los costos de movimientos de materiales y las mermas de materias primas y productos, aprovechar al máximo la capacidad de los almacenes, evitar el deterioro de los materiales y los productos, y su flujo adecuado a través de los diversos centros de producción.

Distribución de maquinaria y equipo en planta[12] En esta etapa del proyecto se deben ordenar los diversos equipos, instalaciones y máquinas que se utilizan en el proceso productivo para lograr su aprovechamiento integral. Por lo tanto, es preciso atender las siguientes recomendaciones:

- Procurar que los materiales recorran una distancia mínima.
- Eliminar al máximo posible los peligros para los trabajadores.
- Evitar los cuellos de botella.
- Evitar que las máquinas interfieran entre sí.
- Establecer un ambiente motivador para los trabajadores.
- Utilizar todo el espacio disponible con la finalidad de reducir costos.
- Evitar los tiempos ociosos de los trabajadores y de las máquinas.
- No perder de vista el potencial de crecimiento de la planta.
- Cumplir con los requerimientos mínimos de superficie.

No existe una distribución única que garantice el mejor funcionamiento de la planta. Sin embargo, se debe establecer una distribución que logre un funcionamiento adecuado de los procesos productivos.

Asimismo, es necesario estimar las áreas que se utilizarán para la producción y para los servicios (agua, energía, almacenes, vías de comunicación, calzadas, vías férreas, etc.). También se deben prever las futuras expansiones que requiera la planta y/o las instalaciones.

Sistemas o procesos de producción

Un *sistema* es una serie de elementos interrelacionados conformada por tres elementos: entrada, proceso y salida. En este caso, los sistemas de producción se clasifican según el volumen y la rapidez con que procesan los productos. Los sistemas de producción más conocidos son:

- Procesos repetitivos.
- Procesos intermitentes.
- Procesos por proyectos.

[12] A esta distribución también se le conoce como *lay-out*.

Procesos repetitivos

Cuando se utiliza este sistema los productos que se obtienen son estandarizados, es decir, son todos iguales. Ello significa que el proceso de producción está orientado a obtener los productos de manera rápida, considerando que las transformaciones que se aplican a los procesos son las mismas, pues son repetitivas.

La línea del proceso repetitivo está representada por la típica línea de ensamble. El proceso repetitivo es utilizado ampliamente en la fabricación de:

- Zapatos, productos de electrónica y de línea blanca, preparación de comida rápida, ensamble de automóviles, alimentos enlatados, etcétera.

Procesos intermitentes

- Son procesos que manejan bajos volúmenes e incluso se dedican a fabricar lotes u órdenes de producción. Ejemplos de estos procesos son la fabricación de ropa, servicios de catering, impartición de un curso específico a un grupo de alumnos, producción de muebles, etcétera.

Procesos por proyectos

En este caso se obtienen productos individualizados, es decir, de acuerdo con las especificaciones particulares de los clientes, por lo que son únicos e irrepetibles. En estos casos, la maquinaria y equipos de fabricación se adaptan de manera especial a los requerimientos y especificaciones de los productos y/o servicios que se producirán. Ejemplo de este sistema de producción es la construcción de una obra civil, como es el caso de un puente o de una carretera.

Técnicas de análisis utilizadas en el proceso de producción

Existen algunas técnicas de análisis que permiten analizar el funcionamiento de una planta de producción, los requerimientos de ésta e incluso la localización a nivel general y específico de la planta. Entre esas técnicas se pueden mencionar:

- Diagramas, como el de bloques, el cursograma analítico, el diagrama de flujo de proceso y el diagrama bimanual.
- Estudio de tiempos y movimientos.

Diagrama de bloques

Es la manera más sencilla de representar un proceso. En este caso se utilizan rectángulos y flechas para indicar la secuencia de las diversas operaciones que se ejecutan en el proceso de producción.

Cada rectángulo representa una operación y las flechas simbolizan la secuencia o flujo de las operaciones. Con este tipo de diagrama se visualizan de una manera sencilla y fácil las operaciones, así como todo el proceso que se sigue para fabricar los productos.

Cursograma analítico

Esta técnica permite observar a detalle las operaciones de cada uno de los centros de transformación que intervienen en el proceso global de fabricación. La utilidad principal de este tipo de diagrama es que permite conocer con precisión los requerimientos de tiempo, mano de obra e insumos en cada una de las fases que integran la totalidad del proceso de fabricación.

Diagrama de flujo de proceso

A diferencia del diagrama de bloques, éste presenta con mayor detalle los diversos procesos, para lo cual se utilizan las siglas OTIDA, cuyas letras significan lo siguiente:

- **O** **Operación** Significa que se realiza un cambio o transformación en algún componente del producto.
- **T** **Transporte** Implica la acción de desplazar algún elemento de un lugar u operación o almacén a cualquier otro punto del proceso.
- **I** **Inspección** Es la acción de verificar la calidad del proceso o calidad del producto.
- **D** **Demora** Refleja un retraso del proceso; de alguna manera indica la posible existencia de cuellos de botella[13] en algún centro de trabajo.
- **A** **Almacenamiento** Puede ser tanto de materia prima, de productos en proceso o de productos terminados.

Diagrama de hilos

Esta herramienta de trabajo está conformada por una maqueta a escala que muestra los principales centros de trabajo, en los cuales se colocan clavos o tachuelas; después, con un hilo se traza el recorrido que siguen los materiales o productos en proceso, tantas veces como sea necesario de acuerdo con la realidad. Los puntos en que el hilo es más grueso indican que existe mayor flujo de materiales o de productos en proceso. Este análisis es un instrumento apropiado para realizar la distribución adecuada de las instalaciones y de la maquinaria en la planta y/o las instalaciones necesarias para implementar el proyecto de inversión.

Estudio de tiempos y movimientos

Este método cuantifica el tiempo que se requiere para realizar cada una de las operaciones que conforman el proceso de fabricación de un artículo o servicio. Este análisis se realiza con la finalidad de cambiar la manera de hacer las cosas con respecto a los pro-

[13] Se denomina *cuello de botella* a la saturación de una maquinaria, de un proceso o de un centro de trabajo, causado principalmente porque el procesamiento que efectúan es tardado en comparación con el flujo o llegada de los productos provenientes de otros centros de trabajo; se manifiesta claramente la necesidad de una maquinaria o de procesos con mayor velocidad para evitar que los productos se retrasen en su proceso de fabricación.

cesos actuales, pero el objetivo central es reducir el tiempo que se emplea para fabricar el producto o prestar el servicio.

Cuando se emplea menos tiempo en el proceso de fabricación, se logra reducir los costos de operación de la planta y se aumenta la rentabilidad del proyecto de inversión.

Balance de materiales y energía

Esta herramienta de trabajo permite determinar las cantidades de materias primas y productos en proceso y terminados que entran y salen de cada uno de los centros de trabajo. También se incluye la energía que se consume durante el proceso de producción.

Este tipo de información se utiliza para conocer los costos en que se incurrirán en el proceso productivo en lo que se refiere a consumo de energía.

Programa de producción

El empleo de este enfoque, que consta de un diagrama en el cual se enlistan todas las actividades, es útil para programar los tiempos de labor estimados en cada centro de trabajo y, en general, el tiempo que tardará el proceso de producción. A cada actividad se le asignan los tiempos estimados y los tiempos reales.

Pautas para formular el estudio técnico

Es necesario determinar con precisión la profundidad que debe tener el estudio técnico del proyecto de inversión, pues de eso depende el tamaño de la planta productiva que se instalará en consecuencia.

A medida que se invierten más recursos, la recuperación o permanencia de la operación involucra periodos más prolongados, se requerirá tecnología más compleja y procesos más elaborados, entre otros factores; en general, el proyecto exige necesariamente un estudio técnico detallado diseñado por un equipo multidisciplinario de profesionales (ingenieros, economistas, contadores, financieros, administradores), debido a que comprende múltiples aspectos.

Resumen

El estudio de técnico comprende aspectos relacionados con la ubicación de las instalaciones, los procesos de fabricación, materias primas e insumos, especificación de máquinas, equipos, instalación y dimensiones de la planta o plantas, etcétera.

Dentro del proceso productivo se utilizan diferentes insumos. Entre ellos se encuentran las materias primas, materiales industriales, partes componentes, materiales auxiliares y servicios. Se deben estudiar los requerimientos, disponibilidad, costos, ubicación, estacionalidad y cuidados que se requieren cada uno de ellos para su correcto almacenaje. También se revisan las propiedades físicas, mecánicas, químicas, eléctricas y magnéticas, disponibilidad total, producción actual y pronosticada, localización de la materia prima y condiciones de abastecimiento.

En la localización de la planta se busca la ubicación más ventajosa que permita satisfacer los requerimientos del mercado y de los insumos, ya que esto se refleja en un margen de utilidad adecuado. Para determinar la localización se realiza un análisis denominado *macrolocalización*, el cual incluye una evaluación de la conveniencia de establecerse cerca del mercado de consumo o de las fuentes de materias primas; existen dos factores que se deben evaluar: los *factores primarios* (costos de transporte, de mantenimiento y los impuestos) y los *secundarios* (disponibilidad de infraestructura, mano de obra, marco jurídico, aceptación o rechazo social y aspectos ambientales).

Para seleccionar la mejor alternativa de localización se usa la matriz de ponderación de puntos de aspectos cualitativos y el método de Voguel. Mediante la *matriz de ponderación* se evalúan, mediante calificación ponderada de puntos, las distintas alternativas de localización según las características específicas de cada opción, y se elige la que mayor calificación obtenga. Por su parte, el *método de Voguel* permite determinar el costo de transporte de la materia prima y de los productos terminados. En este caso, el criterio de selección se basa en escoger la opción cuyos costos de transporte sean menores.

En la *microlocalización* se trata de identificar de manera específica el terreno más adecuado para las instalaciones y maquinaria, el cual debe cumplir con requisitos como el tipo de construcción, accesos al predio, disponibilidad de servicios, facilidad para desechar desperdicios y residuos, instalaciones especiales y emisión de gases y ruidos, facilidad de flujos de materias primas dentro de la planta, posibles desarrollos futuros de obras y construcciones y regulaciones legales y/o ecológicas sobre la operación de las instalaciones.

Las dimensiones de la planta de producción y/o de las instalaciones se expresan por medio de la capacidad de producción en un periodo determinado. Los factores que influyen en el tamaño son: la cantidad de demanda, permanencia del producto en el mercado, suministro y disponibilidad de materia prima e insumos, economías de escala, tecnología y disponibilidad de servicios para el equipo y la obsolescencia de equipo y maquinaria.

Existen otros factores que influyen en las dimensiones de la planta, como el costo de financiamiento, la disponibilidad de elementos humanos capacitados, las condiciones climáticas y el riesgo país. Existen dos métodos para estimar el tamaño de la planta: 1) el método Lange y 2) el de escalación. El *método Lange* establece la relación existente entre la inversión inicial y los costos de producción, para lo cual se utiliza una fórmula de valor presente que refleja los costos totales. El *método de escalación* combina las capacidades de producción de los equipos y maquinarias para establecer la capacidad necesaria y más económica desde el punto de vista de costos.

Por otro lado, la *ingeniería de la planta* analiza el proceso de producción, la maquinaria y el equipo, la distribución dentro de las instalaciones, los diversos requerimientos (mano de obra, materiales, insumos, servicios, necesidades de terreno, edificios y tecnologías de procesos) con la finalidad de establecer los procedimientos más eficientes.

Existen tres procesos de producción: el repetitivo, los intermitentes y por proyectos. Los *procesos repetitivos* son adecuados para productos estandarizados, en los *intermitentes* se fabrican productos por lotes de producción, mientras que mediante los *procesos por proyectos* se elaboran productos con características individualizadas.

Para conocer el funcionamiento de las plantas de producción se usan diagramas de diferentes tipos (bloques, cursograma analítico, diagrama de flujo de proceso y diagrama bimanual), así como el estudio de tiempos y movimientos.

Es recomendable que el estudio técnico se lleve a cabo con el detalle que corresponda a la complejidad de los procesos productivos del proyecto de inversión.

Caso ilustrativo

Estudio técnico

Son varios los factores que se deben conjugar para llevar a cabo la fabricación de los productos en los proyectos de inversión. Entre ellos se encuentran los precios de las materias primas y la tecnología utilizada en los procesos de las empresas. A continuación se presentan dos ejemplos del impacto de esos factores en el proceso productivo.

Durante los años 2006-2008 los altos costos de los insumos originaron el encarecimiento de las cadenas productivas alrededor del mundo, en detrimento del aparato productivo y de la apertura de nuevas empresas. En México, las mayores presiones se observan todavía en el sector primario, pues en julio de 2008 el crecimiento de los costos de producción ascendió a 10.77% anual, impulsado principalmente por el aumento de los insumos agropecuarios.

El encarecimiento de los insumos que enfrenta la industria manufacturera ha contribuido a erosionar el gasto de capital para manufacturas, pues lejos de generar un incremento de las inversiones, en los últimos 12 meses ha provocado el cierre de 304 empresas, según información del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). El aumento de precio de las materias primas puede convertirse en un factor que le reste competitividad a los productos generados en la industria emergente, cuya principal ventaja comparativa se observa precisamente en ofrecer bienes de consumo a bajo costo.[14]

Por otra parte, las empresas requieren el uso de tecnologías modernas que ayuden a optimizar los distintos procesos. Por ejemplo, si se analiza la evolución y el comportamiento de las aplicaciones empresariales o de negocios (ERP, SCM y CRM), se descubre que ninguna de ellas ha demostrado ser una panacea en materia de solución de negocios. Esto se debe a muchas razones, entre las cuales destacan: la falta de flexibilidad y adaptación de los productos en diferentes industrias, además de la carencia de compromiso por parte de las empresas responsables de su implantación.

La gestión automatizada de los procesos de negocio permite guardar la información de inteligencia del negocio asociada con la gestión de sus cadenas valor, para llegar a ser información predictiva y adelantarse a los requerimientos o costumbres de consumo de los clientes.[15] Cuando las empresas incorporan tecnologías en sus diversos procesos se incrementa la productividad, con lo cual aumenta la probabilidad de éxito de los proyectos de inversión.

[14] Rocío Martínez, "Se encarece el encadenamiento productivo; alza de 6.12% en el costo de las materias primas", *El financiero*, México, 15 de agosto de 2008, p. 3A.

[15] Mario Guerrero, "Negocios predictivos", *El Financiero*, México, 7 de julio de 2008, p. 33.

Capítulo 5

Estudio administrativo

Nos maravillamos de la tecnología que hace posible enviar hombres a la Luna; sin embargo, las actividades administrativas son igualmente importantes para el éxito de dicho proyecto.

Fremont Kast

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Comprender el objetivo de la administración en los proyectos de inversión.
- Identificar los contenidos del estudio administrativo en los proyectos de inversión.
- Conocer las diferentes formas jurídicas de constitución de una empresa.
- Enumerar y explicar los trámites que las empresas deben cumplir para poder funcionar.
- Diseñar la estructura organizacional adecuada para que una empresa opere cuando desarrolla proyectos de inversión.
- Explicar la importancia de los manuales de organización en el diseño de la estructura organizacional.

Introducción

Quizá no exista área más importante de actividad humana que la administrativa, ya que la función básica de todos los administradores, a cualquier nivel y en cualquier clase de empresa, es lograr y mantener un ambiente en el cual los individuos que trabajan en grupos puedan alcanzar metas y objetivos preestablecidos. En otras palabras, los administradores tienen a su cargo la responsabilidad de iniciar acciones que hagan posible que los individuos realicen sus mejores contribuciones para lograr los objetivos del grupo.[1]

[1] Harold Koontz y Cyril O'Donell, *Curso de administración moderna. Un análisis de sistemas y contingencias de las funciones administrativas*, México, McGraw-Hill, 1979, p. 1.

La *administración* es una actividad que se desarrolla en todo tipo de empresas con el objetivo de alcanzar los máximos resultados. En los proyectos de inversión es necesario lograr las metas específicas que le dieron origen, tarea en la cual es imprescindible una buena administración. La administración utiliza una serie de pasos que en conjunto se denominan *proceso administrativo*,[2] el cual comprende[3] las siguientes etapas:

- Previsión.
- Planeación.
- Organización.
- Integración.
- Dirección.
- Control.

Proceso administrativo

En la etapa de *previsión* se elabora un diagnóstico del medio ambiente donde operará la organización para identificar los factores que limitan y permiten el desarrollo de la empresa; el objetivo es establecer los planes o maneras en que las organizaciones deben operar en los diversos escenarios que probablemente se presentarán durante el desarrollo de sus actividades. En el caso de los proyectos de inversión, antes de presentar un estudio detallado sobre él es necesario realizar este diagnóstico.

En esta fase se fijan las políticas, procedimientos y programas que deberá seguir la organización a fin de alcanzar sus objetivos generales o de alguna de sus áreas específicas, es decir, las distintas fases o acciones que se deberán seguir para el logro de los objetivos.

La *organización* comprende el estudio y diseño de aspectos como jerarquías, funciones, obligaciones, responsabilidades, autoridad, líneas de comunicación, etc., es decir, cuestiones relacionadas con la actividad de los seres humanos que hacen funcionar la compañía y su interacción con el ambiente, con el propósito de optimizar la operación de la empresa.

[2] Existen diversos procesos administrativos enunciados por los principales autores y estudiosos de administración; sin embargo, todos ellos son similares y sólo difieren en el detalle de alguna fase del proceso o, incluso, plantean la necesidad de fragmentar o sintetizar alguna de las fases del proceso administrativo, pero la esencia es la misma.

[3] Este proceso administrativo fue diseñado por Agustín Reyes Ponce, escritor de diversos documentos de administración.

En la etapa de *integración* se reúnen los elementos necesarios para estructurar las operaciones de la organización; por ello, comprende actividades como el reclutamiento y la selección de personal, obtención de los elementos tangibles (diversos activos como inmuebles, equipos, maquinaria, herramienta, materia prima, etc.), aspectos intangibles (marcas, patentes, franquicias, permisos, licencias, etc.), es decir, se reúnen los elementos necesarios para que la empresa comience a operar.

Desde la *dirección* se ejerce directamente el mando, esto es, la autoridad, a través de diversas actividades, como la coordinación y la supervisión del personal de la compañía, con la finalidad de obtener los resultados que contribuyan a la consecución de los objetivos.

Por último, el *control* se refiere específicamente a la revisión de los resultados obtenidos en todas las etapas del proceso productivo para compararlos con los objetivos fijados previamente. Se trata de realizar un análisis de las causas que determinaron el incumplimiento de los objetivos, si fuera el caso, pero aun cuando se logren los objetivos es recomendable el análisis para aumentar el logro de éstos. Una vez realizado el análisis e identificadas las causas de incumplimiento, éstas se corrigen a fin de comenzar otro ciclo de actividades, en el cual se espera un mejor logro de resultados.

Todas las etapas del proceso administrativo intervienen en la formulación de los proyectos de inversión, desde que se identifican las inversiones de capital, en el diagnóstico en el que operarán los proyectos de inversión, así como en la parte que corresponde a la previsión del proceso administrativo.

Estudio administrativo de los proyectos de inversión

Los proyectos de inversión empresariales son desarrollados por las propias compañías; por ejemplo, si se tratara de un proyecto de inversión de un producto nuevo, cuya fabricación se desarrolla en la planta de una empresa en funcionamiento, se nombra a un líder de proyecto para que se encargue de lograr el objetivo. Por lo general, en la estructura organizacional de la compañía se establecen las actividades específicas para el desarrollo de un nuevo producto. En el caso de que se requiriera fundar una compañía para el desarrollo del proyecto de inversión, es necesario establecer una estructura organizacional completa, tarea cuyo punto de partida es la integración legal de la empresa.

En suma, los principales elementos que se consideran en el estudio administrativo de los proyectos de inversión son:

- La constitución jurídica de la empresa u organismo, así como los aspectos legales que afectan su funcionamiento.
- Diseño de la organización de la empresa.

Constitución jurídica de la empresa y aspectos legales que afectan su funcionamiento

Los *ordenamientos jurídicos* afectan a los organismos o empresas y, por lo tanto, a los proyectos de inversión, ya que normalmente las empresas se constituyen para generar determinados productos y/o servicios. Por ello, es necesario conocer a profundidad las leyes, reglamentos o normas que afectan su constitución y funcionamiento. También es necesario conocer el marco legal del proceso de fabricación y venta de productos y servicios; por ejemplo, en el caso de un hospital se deben observar las reglas específicas que regulan el sector salud tanto sobre instalaciones como sobre el personal que prestará los servicios que la institución ofrece.

En cuanto al marco legal de constitución de empresas, en México se aplica la Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM), el cual es el ordenamiento jurídico.

Sociedades mercantiles

La Ley General de Sociedades Mercantiles regula a este tipo de organizaciones, las cuales se clasifican en:

- Sociedad en nombre colectivo.
- Sociedad en comandita simple (S. en C.).
- Sociedad de responsabilidad limitada (S. de R.L.).
- Sociedad anónima (S.A.).
- Sociedad en comandita por acciones (S. en C. por A.).
- Sociedad cooperativa (S.C.).

Cuadro 5.1 Características de la sociedad en nombre colectivo

Sociedad en nombre colectivo	
Ley que la regula	Ley General de Sociedades Mercantiles
Características	Los socios responden de modo subsidiario, solidario e ilimitado ante las obligaciones sociales
Proceso de constitución	Simultánea: • Junta de socios para elaborar proyecto de estatutos • Autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) • Protocolización ante notario público • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Razón social y compañía (si el socio que dio su nombre para la razón social se separa, se añadirá la palabra "sucesores"; también si la razón social se transfiere
Capital social	No establece un mínimo
Reservas	Cinco por ciento de las utilidades anuales hasta reunir 20% del capital social fijo
Número de socios	Mínimo dos, máximo ilimitado
Responsabilidad de los socios	Todos los socios responden de manera subsidiaria, solidaria e ilimitada por las obligaciones sociales

Cuadro 5.2 Características de la sociedad en comandita simple

Sociedad en comandita simple (S. en C.)	
Ley que la regula	Ley General de Sociedades Mercantiles
Características	Tiene dos tipos de socios: comanditados y comanditarios
Proceso de constitución	Simultánea: • Junta de socios para elaborar el proyecto de estatutos • Autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) • Protocolización ante notario público • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Razón social (el socio que preste su nombre para la razón social es considerado comanditado)
Capital social	No se establece un mínimo
Reservas	Cinco por ciento de las utilidades anuales hasta llegar a 20% del capital social fijo
Número de socios	Mínimo dos, máximo ilimitado
Responsabilidad de los socios	• Comanditados: solidaria, subsidiaria e ilimitada • Comanditarios: por sus aportaciones, salvo que hayan tomado parte en alguna operación o de manera habitual administre los negocios de la sociedad

Cuadro 5.3 Características de la sociedad de responsabilidad limitada

Sociedad de responsabilidad limitada (S. de R.L.)	
Ley que la regula	Ley General de Sociedades Mercantiles
Características	Las partes sociales son indivisibles y no pueden estar representadas por títulos negociables
Proceso de constitución	Simultánea: • Junta de socios para elaborar el proyecto de estatutos • Autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) • Protocolización ante notario público • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Razón social o denominación
Capital social	Mínimo: la ley establece un monto fijo de 3 000 000 de pesos. Como mínimo, 50% de esta cantidad, debe estar pagado en el momento de la constitución de la empresa
Reservas	Cinco por ciento de las utilidades anuales hasta llegar a 20% del capital social fijo
Número de socios	Mínimo dos, máximo 50
Responsabilidad de los socios	Hasta por el monto de su parte social

Cuadro 5.4 Características de la sociedad anónima

Sociedad anónima (S.A.)	
Ley que regula	Ley General de Sociedades Mercantiles
Características	• Capital representado por acciones nominativas • Socios obligados al pago de sus acciones, ya sea en efectivo o en especie. En este caso, la tenencia de acciones los acredita como socios
Proceso de constitución	Simultánea: • Asamblea de accionistas para elaborar el proyecto de estatutos • Autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) • Protocolización ante notario público • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Denominación
Capital social	Mínimo fijo 50 000 pesos
Reservas	Cinco por ciento de las utilidades anuales hasta llegar a 20% del capital social fijo
Número de socios	Mínimo dos, máximo ilimitado
Responsabilidad de los socios	Hasta por el monto de sus acciones (aportación) Los administradores responsabilidad ilimitada

Cuadro 5.5 Características de la sociedad en comandita por acciones

Sociedad en comandita por acciones (S. en C. por A.)	
Ley que la regula	Ley General de Sociedades Mercantiles
Características	• Dos tipos de socios: comanditados y comanditarios • Capital representado por acciones
Proceso de constitución	Simultánea: • Junta de socios para elaborar el proyecto de estatutos • Autorización de la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) • Protocolización ante notario público • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Razón social o denominación (el socio que preste su nombre para la razón social es considerado comanditado)
Capital social	La ley no establece un mínimo
Reservas	Cinco por ciento de las utilidades anuales hasta llegar a 20% del capital social fijo
Número de socios	Mínimo dos, máximo ilimitado
Responsabilidad de los socios	• Comanditados: solidaria, subsidiaria e ilimitada • Comanditarios: monto de sus acciones salvo que hayan participado en alguna operación o de manera habitual administren los negocios de la sociedad

Cuadro 5.6 Características de la sociedad cooperativa

Sociedad cooperativa limitada, S.C.L. Sociedad cooperativa suplementada (S.C.S.)	
Ley que la regula	Ley General de Sociedades Cooperativas
Características	• Los rendimientos son por trabajo o por consumo • Todos los socios pertenecen a la clase trabajadora
Proceso de constitución	• Acta por quintuplicado de la asamblea general. • Certificación de firmas ante notario público, corredor público, juez de distrito, etcétera • Autorización de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social • Inscripción en el Registro Público de Comercio
Nombre	Denominación
Capital social	No se establece un mínimo, pero siempre será de capital variable
Reservas	El fondo de reserva se constituirá con 10 a 20% de los rendimientos en cada ejercicio social. El fondo de reserva podrá ser delimitado en las bases constitutivas, pero no será menor de 25% del capital social en las S.C. de productores y de 10% en las de consumidores
Número de socios	Mínimo cinco, máximo ilimitado
Responsabilidad de los socios	• Limitada: hasta por el monto de su aportación • Suplementada: los socios responden a prorrata hasta por la cantidad determinada en el acta constitutiva

Personalidad jurídica

Una sociedad mercantil adquiere *personalidad jurídica* mediante su inscripción en el Registro Público de Comercio y el acta constitutiva y, con ello, se convierte en sujeto de derechos y obligaciones, pero también obtiene ventajas que le permiten contratar créditos con instituciones financieras o realizar transacciones de compraventa con clientes y proveedores, porque jurídicamente la empresa responde por las obligaciones contraídas. Asimismo, al garantizar la continuidad legal de la empresa se proyecta seguridad a los consumidores para recibir los productos y/o servicios que ella fabrica o presta. Las sociedades mercantiles ejercen sus derechos y contraen obligaciones por medio de sus representantes.

Constitución de una sociedad mercantil

Todas las sociedades deben constituirse a través de una escritura pública constitutiva otorgada ante un fedatario público (notario o corredor público) y su inscripción en el Registro Público de Comercio.

Escritura pública constitutiva

En la LGSM se definen los requisitos mínimos que debe reunir una escritura constitutiva:

- Nombre, domicilio y nacionalidad de las personas que constituyen la sociedad.
- *Objeto de la sociedad,* también denominado objeto social, integrado por las actividades que la persona moral estará autorizada a realizar.
- *Razón social*. Es el nombre de una sociedad personal, es decir, incluye el nombre de todos los socios. Cuando no es posible mencionarlos a todos, se debe incluir el complemento "y compañía". La sociedad en nombre colectivo es una sociedad personal, como las de comandita simple y de responsabilidad limitada.
- *Denominación social*. Procede de las llamadas sociedades de capital, las cuales son la sociedad anónima y la sociedad en comandita por acciones.
- *Duración de la sociedad*. Una práctica tradicional en el derecho de las sociedades ha sido la duración de 99 años, tiempo que en realidad puede ser ampliado o disminuido a gusto y conveniencia de los socios.
- *Importe del capital social*. Es el monto mínimo con que debe contar la empresa para funcionar, cantidad que puede variar de acuerdo con el tipo de sociedad comercial que pretenda constituirse.
- *Domicilio social*. Su importancia se justifica en virtud de que es donde el órgano de administración se reúne, y en términos legales es el domicilio autorizado para todo tipo de trámites.
- *Aportaciones*. Conforman el capital social de la persona moral. Las aportaciones de capital pueden consistir en dinero o en especie.
- *Formas de administración de la sociedad y facultades de los administradores*. Las empresas deben optar por un administrador único o por un consejo de administración; asimismo, debe determinarse el contenido y alcance de las facultades que pretenden otorgarse a los consejeros o al administrador único.
- *Nombramiento de los administradores* y designación de los que llevarán la firma fiscal.
- Forma de distribuir utilidades y pérdidas entre los socios.

  Los socios determinan libremente la manera de realizar el reparto y la entrega de las utilidades.
- *Importe del fondo de reserva*. Esta reserva se constituye separando anualmente 5% (como cantidad mínima) del monto de la utilidad neta de la sociedad mercantil, hasta reunir 20% del capital social.
- *Casos de disolución y bases para liquidar una sociedad mercantil*. Al respecto, los socios son libres de pactar las maneras que consideren adecuadas, siempre y cuando éstas no atenten contra lo estipulado en la Ley General de Sociedades Mercantiles.

Aspecto fiscal

Los representantes legales de una sociedad mercantil están obligados a inscribir a la compañía en el Registro Federal de Contribuyentes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), así como a dar aviso al fedatario público que realiza la protocolización del instrumento correspondiente.

Cuadro 5.7 Trámites para dar de alta un negocio en la ciudad de México

1. Certificado de uso de suelo	Es un documento por medio del cual el gobierno del Distrito Federal certifica el tipo de uso del suelo, para saber si es posible establecer un negocio en determinado lugar.
2. Registro Federal de Contribuyentes	Es la inscripción que se realiza en la SHCP para dar cumplimiento a las obligaciones fiscales. Se considera que una persona moral inicia operaciones a partir de la fecha en que los socios firman la escritura constitutiva ante notario público.
3. Declaración de apertura	Manifestación que deben realizar las personas físicas o morales ante la delegación que corresponda, con motivo del inicio de actividades que no requieren licencia de funcionamiento.
4. Licencia de funcionamiento	Autorización para que una persona o sociedad pueda realizar la actividad manifestada en la escritura constitutiva de un establecimiento mercantil. Quedan sujetos al requisito de licencia de funcionamiento sólo los siguientes giros: • Escuelas públicas. • Centros de reunión: cines, teatros, salas de concierto, salas de conferencias, auditorios, cabarets, restaurantes, salones de fiesta, museos, arenas, hipódromos, plazas de toros, hoteles, tiendas de autoservicio o cualquier otro semejante • Instalaciones deportivas o recreativas • Ferias con aparatos mecánicos, cines y carpas • Ascensores para personas, montacargas, escaleras mecánicas o cualquier otro mecanismo de transporte electromecánico.
5. Impacto ambiental	Documento otorgado por el Distrito Federal como resultado de la presentación y evaluación de un informe preventivo de manifestación, de un estudio de impacto ambiental o de riesgo, según corresponda de acuerdo con el giro.
6. Alta ante la cámara respectiva	Afiliación voluntaria de acuerdo con la actividad o giro que se desarrolle y con la localización del negocio.
7. Alta en el sistema de información empresarial mexicano	De acuerdo con la Ley de Cámaras y sus Confederaciones, las empresas están obligadas a inscribirse en una cámara de comercio autorizada por la Secretaría de Economía.
8. Aviso de manifestación estadística	Información que se proporciona al Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) relacionada con la actividad propia del negocio, sin que ello implique efectos fiscales.
9. Licencia sanitaria	Documento expedido por la Secretaría de Salud, por medio del cual se autoriza la operación y funcionamiento del establecimiento haberes razón de que éste cumple con los requisitos sanitarios que exige la ley.

10. Aviso de funcionamiento	Presentación de un aviso por parte del propietario o representante legal del negocio a la Secretaría de Salud, en el que se señala que el establecimiento ha iniciado operaciones.
11. Licencia de anuncio	Autorización para la fijación, instalación, colocación, ampliación o modificación de anuncios permanentes.
12. Visto bueno de seguridad y operaciones	Documento por medio del cual se hace constar que la edificación e instalaciones del establecimiento comercial reúnen las condiciones necesarias de seguridad para su operación y funcionamiento; normalmente se establece un mínimo de superficie, cajones de estacionamiento, etcétera.
13. Programa interno de protección civil	Instrumento por medio del cual se definen las acciones destinadas a salvaguardar la integridad física de los empleados y de las personas que concurren a los establecimientos considerados de alto riesgo.
14. Traspaso	Trámite que el nuevo propietario deberá solicitar a la Delegación para que ésta le expida a su nombre la licencia correspondiente, en el caso de que se trate de cambio de propietario.
15. Contrato colectivo o individual de trabajo	Celebración de un contrato colectivo o individual de trabajo, por escrito, entre los trabajadores y la empresa.
16. Registro empresarial ante el Infonavit[4]	Información básica que la empresa proporciona al Infonavit para efectuar las declaraciones y pagos correspondientes ante este instituto.
17. Registro empresarial ante el IMSS[5]	Solicitud ante el IMSS del registro y el número patronal correspondiente.
18. Inscripción en el padrón del impuesto sobre nóminas	Trámite por medio del cual el negocio se integra al padrón de contribuyentes de este impuesto.

Otros trámites

Existen proyectos de inversión que debido a su giro o actividad requieren proteger la exclusividad de fabricación de sus productos. Tal es el caso de los inventos o derechos de propiedad de autor, en los cuales se requiere asegurar la exclusividad de explotación de los inventos realizados por la empresa que deberán ser usados para los proyectos de inversión. Algunos ejemplos de patentes son: capuchón de seguridad para jeringas hipodérmicas, prensa para desarmar y armar conjuntos de suspensión de vehículos, ratón para operar computadoras, etcétera.

[4] Infonavit, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.
[5] IMSS, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Patentes

La *patente* es un derecho que adquiere el inventor o autor de algo, para disfrutar en exclusividad de los beneficios de su creación. Es decir, la patente es un documento que otorga el privilegio del uso y disfrute de una invención y/o propiedad industrial.

Es importante destacar que la *invención* es toda creación intelectual que permite transformar la materia prima o la energía que existe en la naturaleza, para su aprovechamiento por el hombre a través de la satisfacción inmediata de una necesidad concreta. Las invenciones también comprenden los procesos o productos de aplicación industrial.

El ordenamiento legal que protege la propiedad industrial en México es la Ley de Propiedad Industrial (LPI) y su reglamento. La institución encargada de su aplicación es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

Como ya se mencionó, el título de patente otorga al inventor o autor el derecho de disfrutar en exclusiva de los beneficios de su invento; sin embargo, es preciso apegarse a las siguientes condiciones:

- El proceso o producto debe basarse en una manera nueva, a nivel universal, de transformar la materia o la energía existentes en la naturaleza (novedad).
- El proceso o producto debe ser una creación de algún ser humano y no ser evidente para un técnico en la materia (actividad inventiva).
- El proceso o producto debe tener aplicación industrial, es decir, la posibilidad de ser producido o utilizado en cualquier forma de la actividad económica (explotación industrial).

En cuanto a la *vigencia de la patente*, en México la invención sólo está protegida por 20 años contra el uso no autorizado por su titular. La protección jurídica de los derechos de propiedad industrial sólo se otorga en el país donde fue solicitada y concedida. Si se desea la misma protección jurídica en el extranjero, se puede presentar una solicitud internacional y realizar otros trámites en el contexto del tratado de Cooperación en Materia de Patentes, del cual México forma parte desde 1995.

Marcas

Es la señal que el fabricante pone a los productos de su compañía, para lo cual utiliza un nombre, términos, símbolos, diseño, cualquier signo visible o una combinación de estos elementos que sirva para distinguirlo de otros productos de su misma clase.

La marca es utilizada para productos o servicios, y se le considera como el intento de la empresa de dar identidad a sus productos, ya que ello permite distinguirlos de sus similares en los mercados. Asimismo, la marca funciona como un procedimiento de asociación mental que ayuda a facilitar el recuerdo (método mnemotécnico) y diferenciarlos de los demás productos que fabrica la competencia o la misma empresa. Todo esto contribuye a que la empresa que desarrolla el producto obtenga un posicionamiento en los mercados. Los tipos de marcas que existen son:

- **Nominativas** Permiten identificar un producto y su origen mediante una palabra o un conjunto de éstas. Es importante que fonéticamente, la palabra se pueda distinguir de otras. Los nombres propios de las personas físicas pueden registrarse como marca, siempre que no se confundan con una marca registrada o un nombre comercial publicado.
- **Innominadas** Estas marcas están integradas por figuras que cumplen con la función de identificación y diferenciación: pueden reconocerse de manera visual pero no fonéticamente, su peculiaridad consiste en que son símbolos, diseños, logotipos o cualquier elemento gráfico que tenga un carácter distintivo.
- **Mixtas** Son marcas que combinan palabras con elementos gráficos que muestran a la marca como un solo elemento, como un signo distintivo.
- **Tridimensionales** Son las marcas que protegen envolturas, empaques, envases, la forma o la presentación de los productos, pero tienen que ser distintos de otros de su misma especie.

Nombre comercial

El término *nombre comercial* se refiere a cualquier denominación que sirve para diferenciar una empresa o establecimiento industrial, comercial o de servicios, dentro de la zona geográfica donde se encuentra establecida su clientela.

Organización de la empresa

En los proyectos de inversión, la *organización* consiste en proporcionar una estructura formal encaminada al logro de metas específicas; en este caso, al logro de producir-vender los productos y/o servicios que serán fabricados o prestados como resultado del proyecto de inversión. Existen varias definiciones de estructura organizacional. Por ejemplo, Koontz y O'Donnell dicen que

> La organización formal se concibe en el sentido de una *estructura de funciones.*[6] Es dentro de esta connotación que se piensa en la organización como el agrupamiento de las actividades necesarias para lograr los objetivos, la asignación de cada grupo a un administrador con *autoridad*[7] para supervisarlo, y en el establecimiento de las medidas necesarias para entablar una coordinación horizontal y vertical en la estructura de la empresa.
>
> Una estructura organizacional debe planearse de modo que cada cual sepa quién ha de hacer cada cosa y quién es el responsable por el resultado; quitar los obstáculos que, debido a la confusión y la incertidumbre en la asignación de responsabilidades, impidan la ejecución, y proporcionar una red de comunicación para la toma de decisiones y de apoyo a los objetivos de la organización.[8]

---

[6] Las funciones representan los fines esenciales y básicos que se deben realizar para que la organización tenga existencia y vigencia.

[7] La autoridad es el derecho de una persona a exigir que cumpla con ciertos deberes.

[8] Harold Koontz y Cyril O'Donnell, *Curso de administración moderna*, México, McGraw-Hill, 1984, pp. 304-305.

Por su parte, Guillermo Gómez Ceja sostiene que una organización

> Es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades[9] de los elementos humanos y materiales de un organismo social, con el fin de lograr la máxima eficiencia en la realización de planes y objetivos señalados con anterioridad.
>
> Todo organismo, para que pueda existir como tal, necesita de los siguientes elementos:
>
> - *Partes diversas entre sí*. Ningún organismo se forma de partes idénticas.
> - *Unidad funcional*. Estas partes diversas tienden a un mismo fin.
> - *Coordinación*. Para lograr ese fin común deben complementarse entre sí, no importa que sus funciones sean distintas.[10]

De acuerdo con Agustín Reyes Ponce,

> Organización es la estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos materiales y humanos de un organismo social, con el fin de lograr su máxima eficiencia dentro de los planes y objetivos señalados.[11]

En tanto, Joaquín Rodríguez Valencia plantea que

> Organizar consiste en dotar de una estructura, de un plan o de un modo de funcionamiento. La organización ayuda a suministrar los medios para que el personal desempeñe sus puestos.[12]

De las diversas definiciones de *organización* se desprenden las siguientes conclusiones, que resumen lo que comprende el acto de organizar y su importancia en los proyectos de inversión:

- Dota de una estructura a la empresa que desarrolla el proyecto de inversión.
- Define y establece las funciones de cada uno de los elementos humanos que integrará el personal que llevará adelante la compañía.
- Expone la responsabilidad,[13] las obligaciones,[14] la autoridad y contribución a los objetivos de todos los elementos humanos, así como de las diversas áreas de trabajo en el contexto global de la empresa.

---

9 Las actividades se consideran como la cantidad de trabajo mínima que debe realizar una unidad de trabajo o una persona para concluir de mejor manera un trabajo.

10 Guillermo Gomez Ceja, *Planeación y organización en las empresas*, México, McGraw-Hill, 1994, p. 191.

11 Agustín Reyes Ponce, *Administración de empresas, teoría y práctica. Segunda parte*, México, Limusa, 1983, p. 212.

12 Joaquín Rodríguez Valencia, *Cómo elaborar y usar los manuales administrativos*, México, ECASA, p. 6.

13 La responsabilidad es definida como la obligación de responder en la ejecución de los deberes asignados.

14 Las obligaciones son consideradas como las actividades que tiene que realizar un individuo con motivo del puesto que ocupa en la estructura organizacional.

- Permite construir la representación gráfica de la organización a través de un organigrama.
- Evita la duplicidad de funciones.
- Impide la fuga de las responsabilidades, ya que define con exactitud la contribución de cada elemento humano para el logro de los objetivos de la organización.
- Determina el número de personas que laborarán en la empresa. Permite incluir, en los estados financieros presupuestados, el gasto del personal de la empresa mediante la cuantificación de sueldos y prestaciones que percibirá cada trabajador.
- A partir del conocimiento de personal que trabajará en la empresa, permite cuantificar los activos que se usarán para que la empresa funcione de manera eficiente, como es el caso de materiales de oficina, equipo de cómputo, de transporte, etcétera.
- Permite incluir, en los estados financieros presupuestados, la inversión y gasto en equipos de oficina, cómputo y transporte relacionado con las funciones de las personas que integran la empresa.

Cuando se lleva a cabo la organización de una compañía es necesario observar los principios de la unidad de objetivo y de eficiencia. El *principio de unidad de objetivo* establece que una estructura es eficaz si facilita la contribución de los individuos para el logro de los objetivos empresariales. Por su parte, el *principio de la eficiencia* se observa en la medida que la estructura organizacional facilita que el personal alcance los objetivos con el mínimo de costos o consecuencias imprevistas.

Existen distintas maneras de organizar a las empresas, las cuales dependen de los criterios que se utilizan para establecer las diversas líneas de autoridad, responsabilidad, comunicación y funciones, es decir, las interrelaciones entre los diversos puestos (centros de trabajo). Dadas estas relaciones, a continuación se enlistan las diferentes maneras de organizar o agrupar los organismos o empresas:

- Organización con autoridad lineal.
- Organización funcional.
- Organización por producto.
- Organización territorial.
- Organización matricial.

Por lo general, las relaciones entre los diferentes puestos se presentan de manera gráfica en los *organigramas*, en los cuales cada rectángulo representa un puesto que se une con líneas a otros rectángulos que corresponden a otros puestos. En cada uno de los cuadros se muestra el nombre del puesto, mientras que las líneas que los unen representan la línea de autoridad, responsabilidad y comunicación. Los niveles jerárquicos parten de arriba hacia abajo (en el caso de los organigramas verticales); el nivel uno es la máxima autoridad y normalmente la ocupa el consejo de accionistas o de administración cuando lo hay, pero en caso de no ser así, el máximo nivel será el director o gerente general, a partir del cual, hacia abajo, se establecen los demás niveles. Como ya se explicó, cada nivel tiene su propia responsabilidad, funciones, autoridad, etcétera.

A continuación se presentan los diferentes tipos de organización o maneras de estructurar las empresas.

Organización lineal o militar

En este tipo de organización, que se utiliza principalmente en el ejército y la Iglesia católica, la autoridad transita en línea horizontal descendente mientras que la responsabilidad lo hace en línea ascendente. El titular de cada área tiene a su cargo un grupo de subordinados (puestos) sobre los cuales ejerce el mando con la autoridad que le confiere su cargo. De esta forma logra cumplir con su responsabilidad ante su superior y responde al logro de objetivos para los cuales fue creada el área que está a su cargo.

En el cuadro 5.8 se presenta un organigrama con autoridad lineal.

Organización por funciones

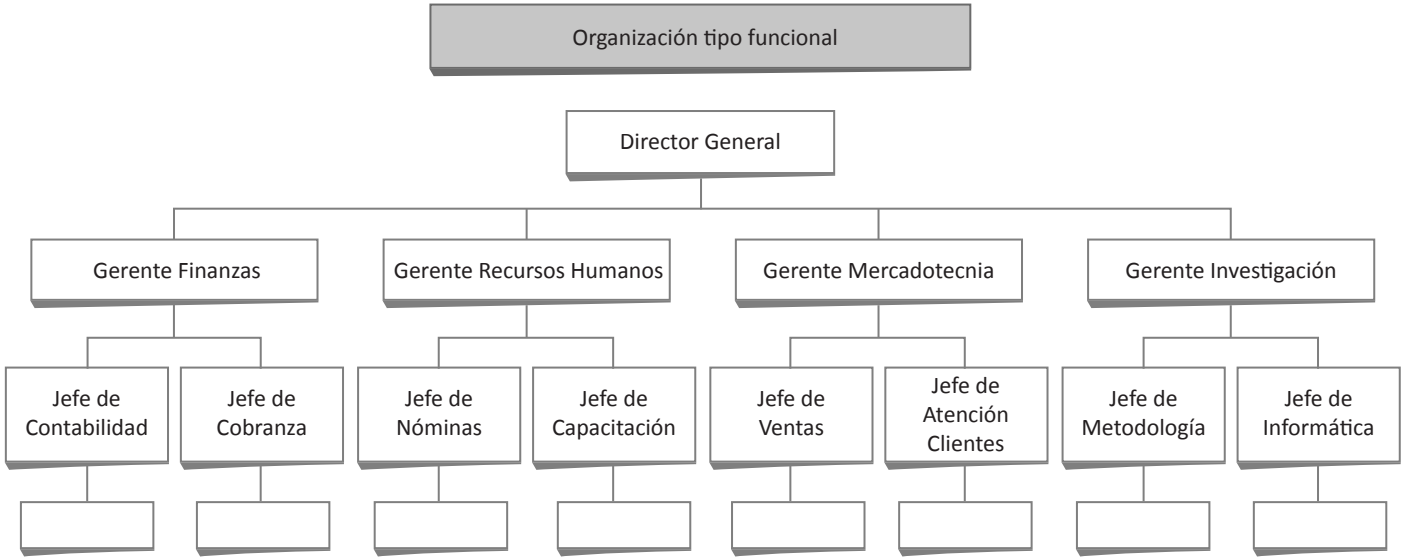
En este caso, los diversos departamentos se organizan con base en las funciones que requiere desarrollar la compañía para lograr los objetivos para los que fue creada. Por lo general, las funciones básicas de las empresas son ventas, producción, finanzas y recursos humanos.

Las *ventajas* de este tipo de organización son: 1) reflejo lógico de las funciones dado que estas áreas son definidas por los jefes mediante el empleo de la lógica, 2) mantiene el poder y prestigio de las funciones mayores, 3) es un medio para el estricto control en los niveles altos.

Las *desventajas* de este tipo de organización son: 1) la responsabilidad de obtener utilidades se exige sólo en los niveles más altos, debido a que ejercen el mando y la representatividad, 2) requiere alta especialización del personal operativo y 3) limita el de-

Cuadro 5.8 Organigrama con autoridad lineal

Cuadro 5.9 Organigrama estructurado por funciones



sarrollo de gerentes departamentales. En el cuadro 5.9 se muestra el típico organigrama estructurado por funciones.

Organización matricial

Este tipo de organización, que combina las características de la departamentalización por funciones y por producto, también es conocido como parrilla, proyecto o administración del producto. Por ello, cada departamento (finanzas, personal, mercadotecnia, producción) lleva a cabo los procesos de todas las líneas de productos que la empresa fabrica. Para las empresas que elaboran *productos múltiples*,[15] la economía y la tecnología no permiten tener departamentos de manufactura, de finanzas, de recursos humanos o de fuerza de ventas para cada producto, proyecto o división, por lo cual se recomienda más una organización matricial en la que, por ejemplo, un área de ventas atienda a las diversas líneas de productos. Además, para evitar la fuga de responsabilidades, a cada división se asigna un grado de responsabilidad por las utilidades. Así, por ejemplo, un gerente de división queda a cargo de determinada marca, producto o división.

En ocasiones, los gerentes de proyecto o de producto no tienen autoridad para dar órdenes a cualquier departamento funcional, en cuyo caso sólo puede recabar información relativa a la situación de sus productos o procesos e informar a un nivel superior para que se corrijan las desviaciones, si éste es el caso. Por ejemplo, si el área de personal no ha realizado los procesos solicitados por otra división, esta última deberá informar a un nivel superior jerárquico del área de personal para que tome cartas en el asunto.

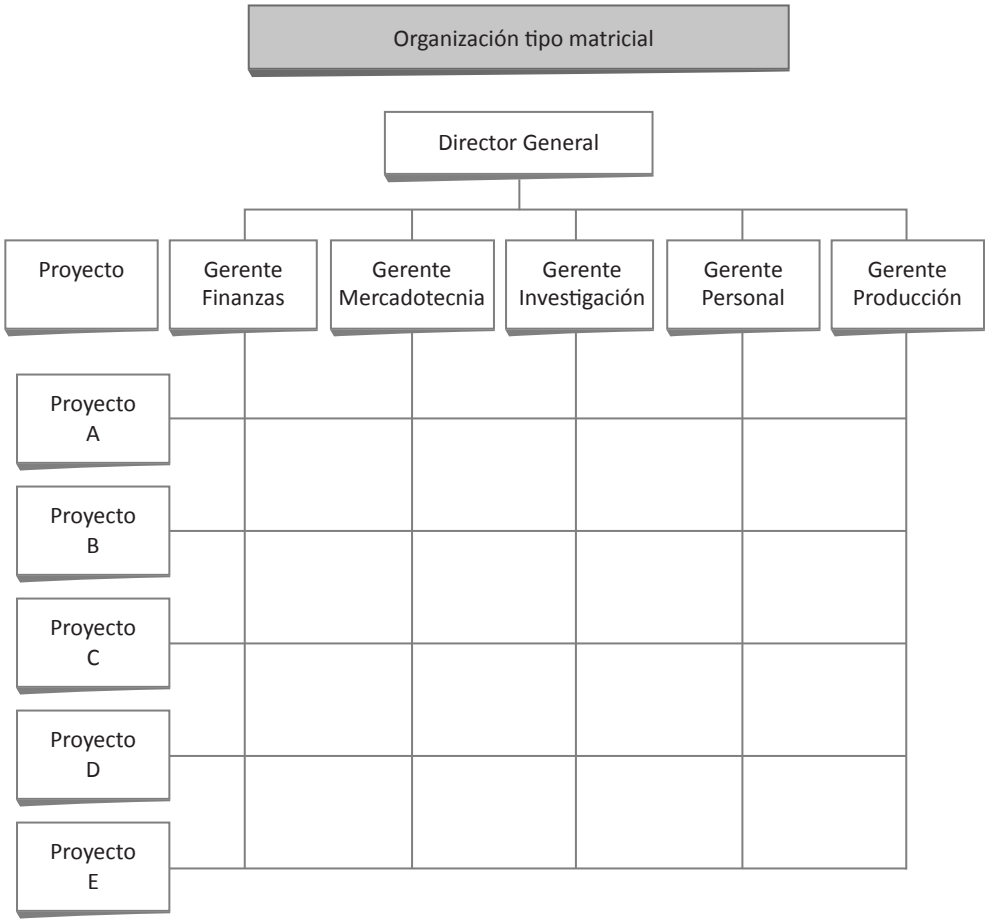
El principal inconveniente que enfrenta este tipo de organización radica en que un gerente de proyecto, de producto o de división sin autoridad real, es responsable de los resultados finales, por lo que no es extraño que exista una alta rotación en estos puestos. También se presentan casos de dualidad de mando, pues si algo sale mal es difícil saber quién es el responsable de las fallas, porque tiene responsabilidad tanto el jefe de la división como el de las áreas funcionales inmersas en el proceso de transformación o de generación del servicio. Precisamente en estas situaciones se presentan casos de evasión de responsabilidad.

La solución más factible de esta problemática es dejar muy clara la autoridad y responsabilidad tanto de los gerentes como de los distintos departamentos. A continuación, en el cuadro 5.10, se presenta un organigrama tipo matricial.

En el organigrama anterior se aprecia que cada proyecto o división de producción requiere servicios de las diferentes áreas funcionales (personal, mercadotecnia, etc.). Sin embargo, debido a la escasez de recursos, es necesario dejar en claro que las áreas funcionales deben suministrar servicio a todos los proyectos o divisiones de la organización.

[15] Como ejemplos de empresas que tienen productos múltiples se citan a las armadoras de automóviles, que generan vehículos de diferentes características como: autos compactos, autos medianos, autos de lujo, camiones y autobuses, entre otros, los cuales se fabrican en diferentes divisiones.

Cuadro 5.10 Organigrama con estructura de tipo matricial



Organización territorial

Este tipo de arreglo es utilizado, principalmente, por las empresas que tienen activos físicamente dispersos, pero también es empleada por las empresas que realizan actividades similares en diferentes áreas geográficas, por ejemplo las comercializadoras,[16] que tienen plazas de venta en diferentes estados de un país o en varios países. Este tipo de organización se diseña con la finalidad de tomar acciones rápidas acerca de diversos problemas o situaciones que deben enfrentar las empresas, apoyándose en los gerentes locales o de los diferentes territorios para la toma y ejecución de decisiones. Asimismo, la organización territorial es una estructura que se usa cuando, por medio de la descentralización,

[16] La cadena de restaurantes Sanborns tiene presencia en diferentes estados de la República Mexicana.

se desea fomentar la participación local en la toma de decisiones y la solución de problemas, ya que con ello se reducen los costos en diferentes áreas.

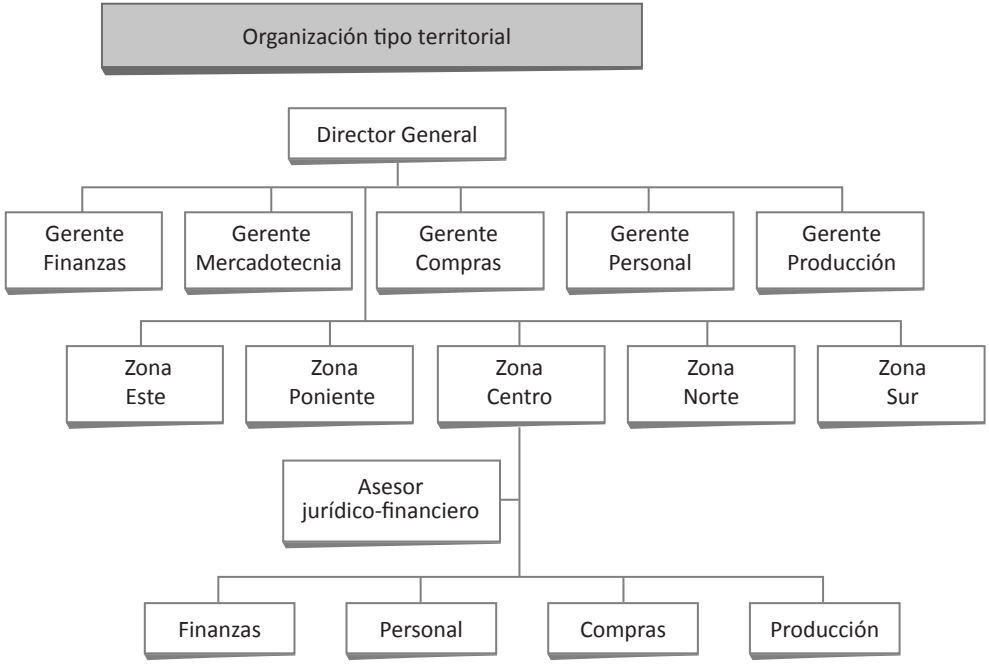
Las *ventajas* de este esquema de organización son: 1) coloca la responsabilidad en un nivel más bajo, 2) evita la concentración de toma de decisiones en pocas personas, 3) hace hincapié en los problemas y mercados locales, 4) mejora la coordinación en una región, 5) permite adoptar con rapidez medidas de solución a los problemas y 6) genera menor saturación para los que toman decisiones, principalmente para los que deciden de manera corporativa.

Las *desventajas* del sistema de organización territorial son las siguientes: 1) requiere de más personal con preparación y habilidades de administración, 2) incrementa los costos y gastos de administración, y 3) dificulta el tramo de control a los puestos que se encargan de supervisar a los gerentes de zonas geográficas. En el cuadro 5.11, se presenta un organigrama del tipo agrupamiento por territorio.

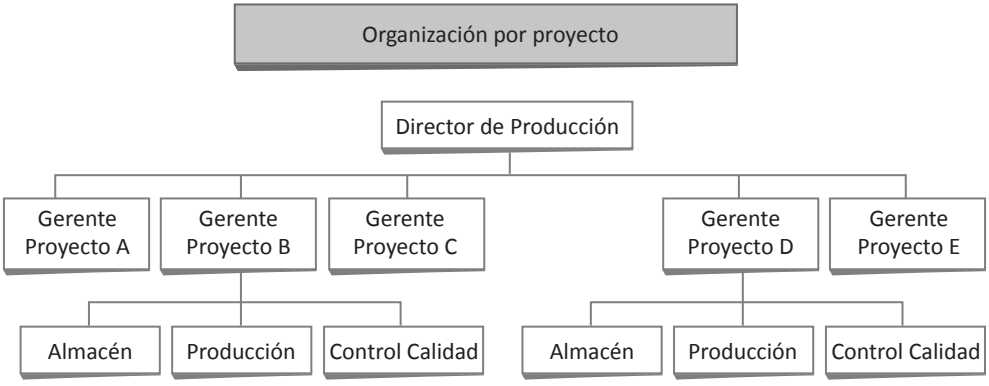
Organización por proyecto

En este tipo de organización, las funciones se agrupan en departamentos específicos para cada proyecto, a cada uno de los cuales se les asigna áreas funcionales específicas para uso exclusivo. Este tipo de organización tiene una forma opuesta a la organización matricial, ya que en esta última se utilizan las áreas funcionales de manera común para todos y cada uno de los proyectos.

Cuadro 5.11 Organización tipo territorial



Cuadro 5.12 Organización por proyecto



Estructura formal

La consecuencia del acto de organizar es la conformación de una estructura formal, la cual encuadra e integra las diversas funciones que se desarrollan en las empresas, de acuerdo con los criterios organizativos adoptados por sus directivos sobre la base de un arreglo lógico y armónico. La *estructura formal* es la autoridad reconocida por la organización de cada uno de los puestos señalados en los diversos niveles jerárquicos de la estructura organizacional. De manera que es la estructura oficial de la empresa y se ratifica mediante los aspectos legales con los que la empresa define su autoridad y facultades a través del acta constitutiva, en la cual se establece la autoridad y el mando que cada persona tiene para lograr el funcionamiento adecuado de la organización.

La *organización formal* tiene como objetivo identificar y agrupar las tareas y trabajos necesarios dentro de la empresa, a través de definir y asignar la responsabilidad, autoridad, cadena de mando y canales de comunicación adecuados a todos los miembros de la empresa. Todas estas actividades se realizan con el fin de lograr la consecución de los objetivos de la empresa.

La estructura formal, representada en los organigramas,[17] se complementa con los diversos manuales administrativos. Un *manual* es un documento en el cual se presenta, de manera ordenada y sistemática, información y/o instrucciones acerca de diversos aspectos como son historia, organización, política y procedimientos de una empresa. Esta información se utiliza para llevar a cabo un mejor trabajo. Existen diversos manuales administrativos, entre los cuales se pueden mencionar los de organización, de historia, de políticas, de procedimientos, de adiestramiento, de producción, de compras, etc. Los más comunes en las empresas son los de *organización y procedimientos*.

En estos manuales se muestra en forma detallada la estructura organizacional formal, presentada como una descripción de las funciones de cada uno de los puestos, la

[17] También se les conoce como cartas de organización.

autoridad, la responsabilidad, las actividades que deben realizarse y su interrelación con los demás puestos. Asimismo, se especifican las atribuciones personales, académicas y experiencia laboral que deben reunir los ocupantes de cada uno de los puestos.

Por su parte, los manuales de procedimientos son la expresión analítica de los procedimientos[18] administrativos a través de los cuales se realizan las actividades de la empresa. En ellos también se describe el flujo de proceso o secuencia que sigue la materia prima y materiales a medida que se fabrican los productos y/o servicios, en el caso de los procedimientos de fabricación. Además, describen procesos de ventas, nómina, registros contables, procesos de compra y almacenaje de materia prima y materiales, productos terminados, servicios posteriores a la venta, etc. Entre las principales utilidades de estos manuales destacan que ayudan a comprender la manera de realizar los procesos de las diversas áreas cuando existe rotación de personal, reducen costos, mejoran la calidad del trabajo, elevan la calidad de los productos y servicios, estandarizan los procesos de trabajo, entre otros aspectos.

Diseño de la organización

Un requisito indispensable en el proceso de diseñar la organización de las empresas es el conocimiento detallado de la situación actual de éstas, en el caso que se pretenda reorganizar una empresa ya existente; pero, si se trata de constituirla, es indispensable hacer un inventario de las actividades necesarias para el logro de los objetivos.

Asimismo, es obligatorio tener claras las características que las empresas deberán tener en el futuro para el desarrollo de sus actividades. El *desarrollo de las actividades* depende de varios factores que agilizan u obstaculizan el logro de los resultados deseados; por ejemplo, la tecnología que se usa en las actividades diarias, ya que en la medida que se utilice más y mejor tecnología se requerirá de menos personas para operar las empresas; sin embargo, el personal debe tener mayor preparación para manejar adecuadamente dicha tecnología. Por otra parte, las empresas no pueden ignorar el uso de la tecnología en el desarrollo de sus procesos, pues de lo contrario corren el riesgo de caer en la obsolescencia con respecto a su competencia. Existen más elementos que influyen en el diseño de las actividades, entre los cuales se encuentran diversas restricciones legales, restricciones ecológicas, restricciones financieras, gustos de los consumidores, etcétera.

A fin de lograr un desempeño eficiente, para diseñar las organizaciones se deben emplear los *principios de organización básicos*[19] que se detallan a continuación:

---

[18] Un procedimiento es la descripción de la ejecución de las actividades que se desarrollan en las empresas, son un conjunto de operaciones ordenadas en secuencia lógica y cronológicamente que especifican a detalle la forma sistemática de hacer determinado trabajo repetitivo, por ejemplo, en el área de producción, de finanzas, de personal, de ventas, etcétera.

[19] Estos principios de organización (excepto los dos últimos) fueron enunciados por Lyndal F. Urwick en 1938.

- La organización debe diseñarse para cumplir con los objetivos.
- La división del trabajo debe reflejarse en la especialización individual.
- Debe existir la coordinación de personas y actividades a favor de la unidad de esfuerzo.
- La máxima autoridad debe depositarse siempre en el ejecutivo de más alta jerarquía.
- La definición de cada puesto, autoridad, responsabilidad y relaciones se establecen por escrito y todos los miembros del grupo se dan a conocer a través de los manuales de organización.
- La responsabilidad del superior por la actuación de sus subordinados es absoluta.
- La responsabilidad implica la autoridad correspondiente que permita cumplir con ciertas obligaciones.
- Por lo que respecta al tramo de control, ninguna persona debe supervisar a más de cinco empleados.
- Es esencial que las distintas unidades de trabajo u organizacionales se mantengan en proporción a su responsabilidad y autoridad.
- Toda organización exige continuidad de sus procesos y estudio de nuevas técnicas y aplicaciones.
- Equilibrio de dirección-control, lo que significa que a cada grado de delegación de autoridad deben establecerse los controles que permitan mantener la unidad de mando.
- Debe establecerse una forma para medir la actuación de los diferentes puestos.
- Es necesario capacitar continuamente al personal para que desarrolle de manera adecuada los diversos procesos organizacionales.

Recomendaciones para determinar la estructura organizacional adecuada

Cuando se establece la organización o la estructura organizacional de una empresa, es necesario tener en cuenta ciertos factores que ayudan a concretar una organización eficaz. Por ello es necesario considerar los siguientes elementos:

- Adecuada definición y asignación de deberes.
- Asignación de la autoridad correspondiente a las obligaciones de cada uno de los puestos.
- Precisión para definir las responsabilidades de los diversos departamentos y de cada uno de los puestos.
- División de trabajo de manera equitativa y equilibrada.
- Establecer una especialización del trabajo sin que se centralice sólo en pocas personas.
- Establecer una unidad de mando a fin de evitar conflictos.
- Definir y mantener comunicación adecuada con los subalternos y colegas para evitar falsas expectativas.
- Establecer mecanismos alternativos que permitan adaptar el funcionamiento del organismo o departamento ante cambios inesperados, como, por ejemplo, ausencia de algún elemento clave en la toma de decisiones.

- Identificar y encauzar de manera positiva la organización informal para el logro de los objetivos.
- En la medida de lo posible, propiciar el uso de la tecnología y procedimientos para lograr un adecuado funcionamiento de la organización.

Por otra parte, se puede establecer un proceso general para llevar a cabo el proceso de organización en las empresas, el cual se muestra en el cuadro 5.13.

Como se muestra, el proceso de organización se inicia con el establecimiento de los objetivos que se persiguen mediante los proyectos de inversión, se especifican las actividades necesarias desde una perspectiva general y, desde ahí, se establecen de manera detallada las acciones que permitan realizar las actividades genéricas; asimismo, se determinan las áreas funcionales necesarias para el desarrollo de estas actividades, con lo cual se establece la estructura formal expresada en el organigrama. También como parte de este proceso se deben implantar los distintos puestos que conformarán la estructura formal; por ello, es necesario observar los principios administrativos de la organización.

Consecuencias de una inadecuada organización

Una organización ausente o deficiente puede ser la causa primordial de que la empresa muestre malos resultados. Las deficiencias pueden deberse a una mala organización,

Cuadro 5.13 Etapas generales del proceso de organización de los proyectos de inversión

Primera etapa	Definir el objetivo del proyecto de inversión y su relación con los objetivos de la empresa.
Segunda etapa	Determinar en términos generales la naturaleza y el número de tareas (unidades de trabajo) necesarias para cumplir con el objetivo primordial del proyecto de inversión, es decir, establecer las funciones indispensables para el adecuado desarrollo del proyecto.
Tercera etapa	Establecer las áreas operativas o departamentos necesarios con sus obligaciones y funciones en el marco de la organización total, evitando la duplicidad de funciones.
Cuarta etapa	Definir las actividades de cada unidad de trabajo o departamento necesarias para cumplir sus funciones.
Quinta etapa	Determinar los puestos necesarios para el desarrollo de la función departamental.
Sexta etapa	Establecer, en documentos, la secuencia de los procesos o trámites necesarios de cada unidad de trabajo (departamento), a través de los manuales de procedimientos.
Séptima etapa	De manera paralela a los manuales de procedimientos, se deben formular los manuales de organización, en los cuales se especifican los requisitos que deben cumplir las personas que ocupen los diversos puestos.

motivada por una dirección o administración inadecuadas, fricciones internas, mala comunicación, poca o ninguna cooperación, mala distribución del trabajo, ausencia de autoridad, falta de definición de responsabilidades, etc. Si se compara esta situación con una máquina, es como si algunos engranes funcionaran de manera inadecuada.

Como consecuencia de ello es indispensable realizar un estudio de las funciones, estructura, niveles, jerarquías, sistemas, métodos, controles de producción, etc., a través del cual sea posible identificar las principales causas de las deficiencias de la *organización* de la empresa y establecer medidas de solución.

Departamentalización temporal

Cuando los proyectos de inversión se asignan a un departamento temporal de la empresa, es porque se considera que su operación será efímera, por lo cual se responsabiliza a un departamento durante un periodo determinado. La *departamentalización temporal* es idéntica a la organización departamental por productos, excepto que tiene un periodo predeterminado de vida. Por ejemplo, la industria bélica, la elaboración de productos o eventos únicos (construcción de una obra civil, un puente o una carretera, organización de las olimpiadas o mundiales de fútbol en determinadas sedes que cambian cada año) o la fabricación de productos de los que sólo se produce una serie con especificaciones muy particulares y sólo por determinado tiempo.

Las *ventajas* de esta forma de departamentalización son: 1) facilita el cálculo de los costos, 2) no se espera que la producción vuelva a repetirse, y las instalaciones no son integradas a otras que se requieren normalmente y 3) la totalidad de la operación es considerada suplementaria del esfuerzo normal de la empresa.

Por otro lado, las *desventajas* de la departamentalización son: algunas veces los empleados temporales no reciben las prestaciones empresariales que disfrutan los empleados permanentes, por lo cual incuban sentimientos desmoralizadores; sin embargo, algunas compañías intentan persuadir a los más capaces con la promesa de que tendrán la oportunidad de ser transferidos a las áreas permanentes de la empresa.

Organización en la práctica

La departamentalización no es un fin en sí misma, sino que tan sólo es un método para desarrollar las actividades y lograr los objetivos de la organización. Ni siquiera implica sólo ventajas, puesto que la separación de las actividades sobre cualquier base crea problemas de coordinación que son difíciles de resolver. Cada tipo, forma o estilo de organización tiene sus ventajas y desventajas. En consecuencia, el proceso para seleccionar la forma de organización o estructuración requiere: 1) la evaluación de las ventajas y desventajas inherentes a cada método dentro de los niveles de la estructura de la organización, y 2) el análisis de la conveniencia de las particularidades del proyecto de inversión o de la empresa en que se establecerá el sistema de organización. En todos los casos, el punto básico es considerar el tipo de ambiente organizacional que se desea establecer y su relación con la situación a la que hay que enfrentarse.

No existe una receta única para organizar. El administrador u organizador puede emplear dos o más maneras de agrupamiento para estructurar las actividades de los mismos niveles organizacionales. El objetivo del administrador es diseñar una organización en la cual se logren las metas fijadas de la manera más eficaz y eficiente posible, ya que de esa forma se lleva a cabo el cumplimiento del principio de la *división del trabajo*.

Principio de la división de trabajo

En la práctica, la creación de departamentos mixtos es un reflejo de la forma en que opera el principio de la *división de trabajo*, que describió Henry Fayol como el primero de sus 14 principios de administración, pues representa el paso inicial de la organización:

> Cuanto más refleje la estructura de una organización las tareas o actividades necesarias para alcanzar las metas y facilite su coordinación, y cuanto más se estructuren las funciones organizacionales con miras a aprovechar las capacidades y motivaciones de los individuos disponibles para ocuparlas, más eficiente y eficaz será la estructura.

Aspectos adicionales que se requieren del proceso de organización

Los aspectos que se deben considerar como parte importante de la organización son:

- **Análisis de puestos.** Este tipo de estudio se realiza tanto en empresas que ya están constituidas como en aquellas que apenas se están formando. En este análisis se especifican las funciones que deben realizar los ocupantes de cada uno de los puestos, así como los requisitos mínimos que deben poseer para desarrollar el trabajo de manera adecuada. Este análisis se complementa con el manual de organización.

  Es necesario realizar una proyección del análisis de puestos que prevalezca en el futuro, para lo cual se debe considerar la evolución de las diversas variables que afectan el funcionamiento de la organización, pero en especial las relativas al desempeño de las funciones de cada uno de los puestos.
- **Reclutamiento del personal.** Esta actividad consiste en disponer de un número suficientemente alto de elementos humanos que permita seleccionar los necesarios para su contratación por las empresas. Para ello, es necesario analizar cuáles son las principales y mejores fuentes para obtener candidatos adecuados para ocupar los puestos que deben ser cubiertos en la empresa. Las diversas universidades del país son una fuente de muy buenos candidatos. Además, en los últimos años se han desarrollado las agencias de empleos, que concentran los datos y antecedentes de personas con casi todos los perfiles que necesitan las empresas.
- **Selección de personal.** Es muy importante que los puestos clave dentro de la organización sean ocupados por personal con dinamismo, inquietudes, creatividad, etc., características que comúnmente se encuentran en la mayoría de los jóvenes, aunque tampoco se puede excluir a las personas maduras. En ocasiones, los especialistas en diseño de equipos de trabajo prefieren realizar combinaciones entre personas ma-

duras y centradas que ocupan los puestos decisorios con jóvenes decididos que normalmente tienen mayor inclinación hacia el riesgo y las ideas innovadoras. De esta manera, se logran decisiones más equilibradas y productivas.

- **Capacitación del personal.** Las personas que ocupan los distintos puestos deben poseer la capacidad y adiestramiento necesarios para lograr un correcto desempeño de sus funciones. Sin embargo, la empresa debe proveer capacitación[20] y adiestramiento[21] adicional al personal que cubrirá los diversos puestos. Es necesario considerar los desembolsos por concepto de capacitación en los presupuestos financieros, de lo contrario, se corre el riesgo que las empresas no funcionen adecuadamente por escatimar en costos de formación del personal.
- **Contratación de personal.** En los contratos de trabajo es necesario especificar las obligaciones y derechos tanto del trabajador como de la empresa para evitar problemas por malos entendidos, principalmente en el desarrollo del trabajo.
- **Planeación de los requerimientos de personal.** En la medida que la empresa crezca, es necesario planear las características que deben poseer las personas que ocuparán los diversos puestos, así como tomar decisiones entre contratarlos ya capacitados o realizar un programa mediante el cual se les enseñen las habilidades necesarias para el adecuado desempeño de sus funciones.

[20] La capacitación abarca aspectos cognitivos (conocimiento), afectivos (sentimientos) y psicomotores (destreza motriz).

[21] El adiestramiento sólo comprende aspectos psicomotores.

Resumen

El objetivo primordial de la administración es mantener un ambiente en el que los individuos que trabajan en grupos alcancen metas y objetivos preestablecidos. En los proyectos de inversión se desarrolla el proceso administrativo, cuya finalidad es establecer una estructura organizacional que facilite el funcionamiento de la empresa para desarrollar el proyecto de inversión. El estudio administrativo de los proyectos de inversión contiene: 1) la constitución jurídica de la empresa y 2) el diseño de la organización.

Cuando el funcionamiento de un proyecto de inversión requiere de la creación de una empresa, es necesario constituirla y adoptar una de las formas que la ley permite. La constitución jurídica implica un análisis de los diferentes tipos de sociedades que se pueden formar de acuerdo con la ley, entre los que se encuentran la sociedad en nombre colectivo, la sociedad en comandita simple, la de responsabilidad limitada, la sociedad anónima, la sociedad en comandita por acciones y la cooperativa. Cada una de estas sociedades tiene requisitos, ventajas y desventajas particulares.

En la actualidad, la forma jurídica que se utiliza con más frecuencia es la sociedad anónima, la cual se caracteriza porque la responsabilidad de los accionistas llega sólo hasta el monto de sus aportaciones. Una sociedad adquiere su personalidad jurídica en el momento que protocoliza su acta constitutiva, la cual debe contemplar varios requisitos, tales como duración de la sociedad, nombre, objetivo de la sociedad, razón social, importe del capital social, domicilio, aportaciones, formas de administración, nombramiento de los administradores, manera de distribuir las utilidades, fondo de reserva y casos de disolución.

Las empresas deben cumplir con requisitos mínimos para iniciar su funcionamiento. Entre ellos destacan el certificado de uso de suelo, el registro federal de contribuyentes, la declaración de apertura, la licencia de funcionamiento, la evaluación del impacto ambiental, el alta ante la cámara respectiva y licencia sanitaria, entre otras. Por otro lado, las empresas deben proteger sus inventos a través de los registros de patentes y marcas.

En resumen, la organización de los proyectos de inversión consiste en proporcionar una estructura formal de funciones con el fin de lograr su máxima eficiencia. Existen diferentes formas de establecer la estructura, entre las cuales se destacan la organización con autoridad lineal, la funcional, la organización por producto, la territorial y la matricial.

La estructura formal se encuentra definida en los manuales de organización, en donde se detalla la estructura organizacional y se realiza una descripción de las funciones de cada uno de los puestos, la autoridad, responsabilidad, actividades y su interrelación con los demás puestos.

Caso ilustrativo

Estudio administrativo

Las empresas familiares mexicanas tienen problemas administrativos que conllevan una mala toma de decisiones y una débil estructuración. Estas deficiencias representan obstáculos a su crecimiento, por lo que la supervivencia de estos negocios es bastante difícil.

La Granja Avícola la Asunción S.A. de C.V. (GAA), es una empresa establecida en el municipio de Cunduacán, Tabasco, que con una participación de 15 años en el mercado es la principal distribuidora de pollo en la región. Cuenta con 95 empleados de los cuales sólo los puestos operativos tienen asignadas sus actividades, y no existen procesos definidos ni planeados debido a problemas de organización. GAA tiene una estructura administrativa débil. Las decisiones están centralizadas en la familia, lo cual genera una serie de problemas porque las decisiones importantes son coto exclusivo de ella, que no delega en nadie las responsabilidades administrativas.

Las recomendaciones para que esta empresa solucione sus problemas se resumen en las siguientes sugerencias: mapeo de los principales procesos administrativos, evaluación de la situación de la empresa, desarrollo de procedimientos de control documental y control de registro de la operación del sistema de gestión de calidad.

Para un funcionamiento óptimo de un proyecto de inversión se necesita que la empresa que los llevan a cabo posea una estructura organizacional que contribuya al desarrollo de sus actividades. Sólo de esta manera, los proyectos de inversión funcionan de manera correcta.

Capítulo 6

Evaluación del impacto ambiental

Hay demasiados hombres que saben calcular costos,
pero muy pocos son capaces de medir valores.

S.M.

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Comprender el concepto de ecología y de medio ambiente.
- Conocer los organismos que, a nivel mundial, fomentan el desarrollo de los sistemas ecológicos.
- Relacionar las acciones de los organismos mundiales con la preservación del ambiente.
- Explicar la ley que regula en México la conservación del ambiente.
- Evaluar el impacto de los proyectos de inversión en el ambiente.
- Explicar los procesos que deben seguir las empresas que desarrollan proyectos de inversión para medir el impacto ambiental consecuencia de sus actividades.
- Conocer los indicadores que se utilizan en México relacionados con el ambiente.

Introducción

Para que puedan operar adecuadamente, en los proyectos de inversión se llevan a cabo procesos de fabricación que utilizan maquinaria y equipos de diversa índole que, como consecuencia no deseada, emiten desechos, así como partículas líquidas, sólidas o gaseosas que por lo general afectan al medio ambiente. Los proyectos de inversión cuyo objetivo es prestar un servicio no utilizan maquinaria para fabricación, pero en ocasiones necesitan equipos para proporcionar el servicio; por ejemplo, una empresa de servicios de transporte utiliza automóviles, autobuses, aviones, barcos o ferrocarriles, cuyos motores emiten partículas contaminantes al ambiente.

Conceptos principales

Ecología

La *ecología*, una ciencia que pertenece al ámbito de la biología, se ocupa del estudio de los sistemas naturales, por lo cual comprende el estudio de las interrelaciones entre los organismos y su ambiente. Se ocupa de casi todos los niveles de organización de la vida sobre la Tierra, de los reinos vegetal y animal, hasta la comunidad de organismos que viven en una región. También estudia los efectos de los factores climáticos e incluso geológicos sobre dichos organismos.

Las relaciones entre estos seres, junto con las características fisicoquímicas (luz, calor, humedad, oxígeno, carbonato, nitrógeno, etc.) de los medios o sustratos de vida (suelo, agua), determinan la forma y fondo del sistema natural o ecosistema. El *ecosistema*, una estructura organizada en la que los organismos se relacionan con su medio, es el principal objeto de estudio de la ecología.

Medio ambiente

Las *ciencias ambientales* consideran y estudian el mundo como un gran organismo viviente, es decir, como un sistema en donde la materia inerte, la vida animal y vegetal, así como el mundo natural y el humano se unen, se interrelacionan y se complementan.

La *contaminación* del ambiente es el resultado tanto del desarrollo de la actividad industrial como de la intervención humana en los ecosistemas.

Las características del ambiente influyen en la calidad de vida de los seres que lo habitan; por lo tanto, en la medida que sufre más modificaciones, se desequilibra y provoca el deterioro de la calidad de vida de los seres vivientes o incluso su desaparición.

El conjunto de ecosistemas que se extiende sobre nuestro planeta forma la *biosfera*, una delgada capa en la que hacen contacto la superficie terrestre o corteza (formada por una parte sólida o litosfera y una parte líquida o hidrosfera) y la atmósfera.

Efecto de la actividad humana en la ecología

La actividad humana modifica y altera el equilibrio de los ecosistemas naturales; por ejemplo, la tala de bosques arroja residuos tóxicos a la atmósfera y al agua. Es decir, al contaminar,[1] el hombre arroja al medio ambiente sustancias no deseables que obstaculizan el funcionamiento normal de los ecosistemas.

[1] La contaminación es la inclusión, en el medio ambiente, de microorganismos o sustancias nocivas que alteran el equilibrio ecológico, provocando trastornos en el medio físico y en los organismos vivos. También se entiende como la penetración de inmundicia en un cuerpo, causándole manchas o mal olor. Es alterar la pureza de los alimentos, el agua, el aire y de todos los componentes del medio ambiente.

Impacto ambiental

El *impacto ambiental*, que puede ser negativo o positivo, es causado por fenómenos naturales[2] y la actividad humana. Por lo general, es el efecto provocado en los ecosistemas, que afecta su funcionamiento y la interacción de los seres vivos con su medio ambiente.

Medición del impacto ambiental

Para determinar los efectos ambientales de un proyecto[3] se utilizan los siguientes criterios:

- **Magnitud.** Para definir la *magnitud* se considera la severidad de cada impacto potencial. ¿El impacto será reversible? Si lo fuese, ¿cuál es la tasa de recuperación o adaptabilidad de un área impactada? ¿Se tratará de impedir el uso del área afectada para otros propósitos?
- **Prevalencia o dominancia.** La *prevalencia* es el grado hasta el que, en un momento dado, el impacto puede extenderse en forma de secuelas acumulativas. A la par de la determinación de los efectos acumulativos, se encuentra el alejamiento de un efecto de la actividad que lo causó; por ejemplo, mientras permanezcan los efectos de un derrame de sustancias nocivas para la vida marina en un área determinada, se limitará la reproducción de la fauna y, por lo tanto, la pesca, lo que provocará graves problemas económicos.
- **Duración y frecuencia.** Estos criterios se explican por el tiempo que duran o el número de veces que las actividades que afectan al ambiente se repiten. Ambos factores se pueden evaluar a través de las siguientes preguntas: ¿Será la actividad de largo o de corto plazo? Si la actividad es intermedia, ¿podrá recobrarse después de un periodo de inactividad?
- **Riesgos.** Es la probabilidad de que el impacto provoque efectos ambientales severos. La probabilidad de evaluar los riesgos depende del conocimiento y comprensión de las actividades, así como del impacto potencial sobre un área.
- **Importancia.** La *importancia* se define como el valor que representa un área específica; por ejemplo, la explotación de especies marinas de determinada zona puede constituir la principal fuente de alimentos e ingresos de esa área, por lo cual tiene una gran importancia. El área afectada puede ser regional, estatal, municipal o, de igual manera, tener importancia a nivel nacional.
- **Mitigación.** Las acciones de *mitigación* son soluciones a problemas que se presentan. Existe tecnología que aporta soluciones a un problema durante las primeras fases de un proyecto; por ejemplo, cuando se explotan yacimientos de mineral se

[2] Algunos fenómenos naturales que afectan el medio ambiente son por ejemplo: la explosión de un volcán, los tornados, las marejadas, los huracanes.

[3] En su libro *Diplomado en el ciclo de vida de los proyectos de inversión*, la bióloga Lillian Carreón F. enumera una serie de características que son útiles para medir el impacto ambiental.

provoca el desgaste del suelo, por lo que es preciso reestablecer de alguna manera ese daño.

Antecedentes históricos de la regulación de cuestiones ambientales

En 1972, en Estocolmo, Suecia, se llevó a cabo la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente. Esta reunión generó 26 recomendaciones, de la cuales, siete establecían la importancia de crear un vínculo entre la planeación, el desarrollo y el ambiente.

El texto de dichas recomendaciones se transcribe a continuación debido a su relevancia en este tema:

a) El desarrollo económico y social es esencial para asegurar al hombre un ambiente favorable de vida y trabajo, y para crear las condiciones necesarias para mejorar la calidad de vida.

b) Las deficiencias ecológicas generadas por las condiciones de subdesarrollo y desastres naturales plantean graves problemas, y deben remediarse acelerando el desarrollo por medio de la transferencia de cantidades sustanciales de asistencia financiera y tecnológica, y toda aquella ayuda temporal que se requiera como suplemento al esfuerzo interno de los países en desarrollo.

c) Para los países en desarrollo, la estabilidad de los precios e ingresos adecuados por productos básicos y materias primas son esenciales para el manejo del medio, puesto que tanto los factores económicos, como los procesos ecológicos, deben tomarse en cuenta.

d) Deben proporcionarse recursos para preservar y mejorar el ambiente, tomando en cuenta las circunstancias y requerimientos particulares de los países en desarrollo, y todos los costos que puedan emanar de la incorporación de medidas para proteger el ambiente en sus planes de desarrollo, así como la necesidad para proporcionarles, cuando lo soliciten, asistencia internacional adicional, técnica y financiera para dichos propósitos.

e) Para lograr un manejo más racional de los recursos y mejorar el ambiente, los países deben adoptar un enfoque integrado y coordinado en la planeación de su desarrollo, para asegurar que éste sea compatible con la necesidad de proteger y mejorar el medio humano para beneficio de la población.

f) El poblamiento racional constituye un instrumento esencial para armonizar conflictos entre las necesidades de desarrollo y la necesidad de proteger y mejorar el ambiente.

g) Debe confiarse a instituciones nacionales idóneas la tarea de planificar, manejar y controlar los recursos ambientales de los países, con objeto de promover la calidad del ambiente[4].

[4] Nacional Financiera, *Diplomado en el ciclo de vida de los proyectos de inversión*, México, Nacional Financiera, SNC., 1992, pp. 73-74.

Organismos de apoyo al desarrollo de los sistemas ecológicos

Papel del Fondo Monetario Internacional (FMI)[5] y del Banco Mundial en las políticas ambientales

El FMI tiene como objetivo primordial "fomentar la cooperación monetaria internacional, el crecimiento equilibrado del comercio internacional y la estabilidad de los regímenes cambiarios". Por lo tanto, cuado promueve medidas orientadas a lograr estos objetivos, contribuye al desarrollo económico y humano sostenible, imprescindibles para alcanzarlos. Este organismo mantiene comunicación con sus países miembros por diversos medios, entre los cuales se pueden mencionar la supervisión de las políticas económicas que éstos aplican, establecimiento de programas de estabilización y ajuste, y programas integrales de asistencia técnica.

Como parte de los programas de asistencia técnica se han realizado análisis, diagnóstico y, en muchas ocasiones, tratado cuestiones ambientales que tienen consecuencias macroeconómicas graves. Las recomendaciones que emite el FMI sobre aspectos ambientales se elaboran en estrecha cooperación con el Banco Mundial, institución que ofrece una serie de sugerencias técnicas acerca del ambiente; en contraste, el FMI sólo se limita a aquellas situaciones en que los problemas ambientales influyen en la estabilidad macroeconómica y el crecimiento sostenible.

Medidas del FMI para resolver problemas ambientales

El diálogo que el FMI mantiene con sus países miembros acerca de temas ambientales, se refiere principalmente a medidas de corto plazo en el ámbito económico-financiero, entre las que se pueden mencionar:

- Aspectos tributarios.
- Políticas de determinación de precios.

Asimismo, el FMI apoya programas con recomendaciones que permitan corregir, mediante políticas de precios, ciertos aspectos que perjudican al ambiente. Tal es el caso del impuesto que se cobra en México a los compradores de gasolina para integrar fondos que ayuden a preservarlo.

En la publicación del FMI denominada *Perspectivas de la economía mundial 2008*, se hace hincapié en que las políticas de mitigación del cambio climático pueden tener consecuencias macroeconómicas inmediatas y de amplio alcance. Allí también se afirma que fijar un precio para las emisiones de gases de efecto invernadero afectaría el crecimiento económico de los países, así como sus niveles de ahorro e inversión, flujos de capital y tipos de cambio. Sin embargo, también se presentan resultados de simulaciones

[5] www.imf.org/EXTERNAL/SPANISH/INDEX.HTM

que indican que estos costos pueden reducirse a una cifra mínima si las políticas se formulan de manera correcta. Por lo tanto, las políticas deben enfocarse en el largo plazo y ser convincentes, y, al mismo tiempo, tienen que gozar de suficiente flexibilidad para adaptarse a nueva información y a las cambiantes condiciones económicas; además, su aplicación debe ser tan amplia como sea posible; sin embargo, deben gestionarse de tal manera que se garantice una distribución equitativa de los costos.

No obstante, es difícil manejar los precios del mercado sólo para reducir la influencia negativa del ser humano y las máquinas en el ambiente; por ejemplo, la aplicación de impuestos sobre las emisiones de gases exige material de supervisión muy complejo y una gran capacidad administrativa. Por consiguiente, en muchos países se aplican medidas de política tributaria menos complejas. Por ello, un gran número de programas de estabilización incluyen aumentos de los impuestos sobre el consumo de energía como medida clave de política económica. Y aunque estos incrementos no siempre se originaron por consideraciones ambientales, en muchos casos su coherencia con los objetivos de protección del ambiente fue una justificación más para establecerlos. Tal es el caso del cobro de derechos a los automóviles según el número de cilindros de sus motores. Esta medida es congruente con el programa de verificación vehicular y la restricción de los días que pueden circular los vehículos más antiguos, cuyo motor poseen una tecnología menos avanzada que ocasiona mayor emisión de contaminantes. En el año 2008, en la ciudad de México se prohibió la circulación sabatina de vehículos según el número de terminación de sus placas.

Problemas en la aplicación de las políticas ambientales

Aun cuando su intención hayan sido las correctas, las políticas de estabilización destinadas a reducir el uso de recursos naturales pueden tener un efecto negativo en el ambiente principalmente debido a una instrumentación deficiente provocada por:

- Carencias institucionales.
- Problemas de gobierno y fallas en los mercados.
- Debilidad de las instituciones para hacer cumplir las leyes que regulan la materia.
- Falta de capacitación del personal institucional.

Si el nivel de precios no es suficiente para moderar la explotación de los recursos naturales es necesario imponer restricciones cuantitativas; por ejemplo, en la explotación de bosques o de especies marinas, como es el caso de la captura del atún, se establecen cuotas[6] para desalentar esas actividades, preservar las especies y, en consecuencia, propiciar el cuidado de los ecosistemas.

[6] La palabra embargo es utilizada en el sentido de prohibición del comercio. En el caso del "embargo del atún" que Estados Unidos impone al atún mexicano se argumenta que es por la cantidad de delfines que se capturan simultáneamente, en este caso el objetivo expresado por Estados Unidos es que desea proteger la existencia de los delfines evitando la compra del atún con lo cual se desalienta la captura de esta especie en México, también existe en ocasiones restricciones a productos como el tomate, el chile, el aguacate, etcétera.

En las economías subdesarrolladas, las instituciones encargadas de proteger el medio ambiente son muy débiles, lo cual impide aplicar de manera efectiva las leyes y reglamentaciones de protección del medio ambiente. Para evitar este tipo de problemas, el FMI hace hincapié en reforzar la gestión de gobierno y aumentar la transparencia. En el caso de México, a partir de 2003 se emitió la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental que obliga al gobierno a abrir sus archivos, lo cual representa un gran avance en la transparencia de las instituciones.

Reestructuración del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)[7]

El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) es un mecanismo de financiamiento que otorga donaciones y préstamos blandos para llevar a cabo proyectos y actividades destinados a proteger el medio ambiente. La responsabilidad del funcionamiento del FMAM recae:

- El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).
- El Banco Mundial.

El FMAM fue establecido en 1991 con carácter de programa experimental. Los recursos del FMAM pueden emplearse para financiar proyectos y otras actividades relacionadas con el cambio climático, la diversidad biológica, las aguas internacionales y el agotamiento de la capa de ozono. También es posible recibir financiamiento de este fondo para actividades relacionadas con la degradación de tierras, fundamentalmente diversificación y deforestación.

Reestructuración del FMAM

En los meses que precedieron a la celebración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) en Río de Janeiro, en junio de 1992, la reestructuración orgánica del FMAM se convirtió en una prioridad. El objetivo de esta reunión era lograr la participación y colaboración de todos los países del mundo así como una mayor transparencia y democracia en sus operaciones.

El FMAM es la fuente de financiamiento más importante para la conservación del medio ambiente mundial. Como ya se mencionó, esta institución cuenta con tres organismos de ejecución: el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Además de contribuir con los recursos básicos, algunos donantes han asignado fondos al *cofinanciamiento* de actividades y programas relacionados con proyectos del FMAM. Este cofinanciamiento puede tomar la forma de donaciones o préstamos blandos.

[7] www.gefweb.org/Spanish/spanish.html

Actividades del FMAM

- El *Banco Mundial* es el depositario del Fondo Fiduciario y se encarga de los proyectos de inversión. También procura movilizar recursos del sector privado de una manera compatible con los objetivos de la institución y las estrategias para el desarrollo sostenible de los países.
- El *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* (*PNUD*) se encarga de las actividades de asistencia técnica y fortalecimiento de capacidades a través de su red mundial de oficinas, ayuda a identificar proyectos y actividades compatibles con la finalidad del FMAM y a implementar estrategias para el desarrollo sostenible de los países. También se encarga de la administración del programa de pequeñas donaciones para las organizaciones no gubernamentales (ONG) y grupos comunitarios de todo el mundo.
- El *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente* (*PNUMA*) cumple la función de agente catalizador del desarrollo científico y tecnológico y de promover la ordenación del ambiente en las actividades financiadas por el FMAM. También está a cargo de la administración del Grupo Asesor Científico y Tecnológico.

Costos que cubre el FMAM en los proyectos de inversión y países que pueden recibir financiamiento

El FMAM cubre la diferencia entre el costo de un proyecto ejecutado conforme a criterios ecológicos y los costos de otro proyecto llevado a cabo por un país sin tomar en cuenta las inquietudes en torno al ambiente mundial.

Son candidatos a recibir financiamiento del FMAM todos los países que pueden obtener préstamos del Banco Mundial y créditos de la Asociación Internacional de Fomento (AIF), o recibir donaciones para fines de asistencia técnica del PNUD en el marco de un programa para el país. El FMAM está integrado por 171 países.

Fondo del Protocolo de Montreal[8]

El *Protocolo de Montreal* tiene su propio fondo multilateral, con el cual se financian los costos en que incurren los países subdesarrollados para eliminar de manera progresiva la producción y el consumo de sustancias nocivas para la capa de ozono. Existen varios países firmantes del protocolo que cumplen con los requisitos para recibir financiamiento del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM); sin embargo, su nivel de producción o consumo de sustancias nocivas para el ozono es demasiado elevado como para tener derecho a recibir respaldo del Fondo Multilateral del Protocolo de Montreal. Por lo general son países de Europa central y oriental y de la antigua Unión Soviética, cuyo consumo y generación de sustancias nocivas para el ozono son mayores que los de todos los países que reúnen los requisitos para recibir financiamiento del Fondo Multilateral. Estos países pueden recibir financiamiento del FMAM para proyectos relacionados con la capa de ozono.

[8] www.tierramerica.net/2002/0922/conectate.shtml

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO)[9]

México es uno de los cinco países que poseen la mayor diversidad biológica, lo cual significa que su territorio es privilegiado en cuanto a los tipos de ecosistemas, y al número y variación genética de las especies. Sin embargo, ante la consideración general de que los esfuerzos realizados por instituciones gubernamentales, no gubernamentales y académicas en torno a la conservación de la diversidad biológica estaban poco coordinados en el ámbito nacional, en febrero de 1992 se realizó la Reunión Internacional sobre la Problemática del Conocimiento y Conservación de la Biodiversidad. En este evento se analizaron los aspectos medulares del conocimiento de la biodiversidad, las amenazas a las que se encuentra sujeta y las acciones necesarias para su conservación. La reunión dio lugar al Acuerdo Presidencial de Creación de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), publicado el 16 de marzo de 1992.

El objetivo de la CONABIO es promover, coordinar y apoyar actividades dirigidas a crear, mantener y difundir la información acerca de la biodiversidad de México, para lograr su conservación, uso y manejo sustentable. Este organismo es una dependencia intersecretarial dedicada principalmente a:

- Conformar y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).
- Apoyar proyectos y estudios acerca del conocimiento y uso de la biodiversidad.
- Brindar asesoría a dependencias gubernamentales y a otros sectores.
- Realizar proyectos especiales.
- Difundir el conocimiento sobre la riqueza biológica.
- Dar seguimiento a convenios internacionales y prestar servicios al público.

Entre las actividades y logros de la CONABIO se destacan la creación de la Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (REMIB), el Sistema automatizado para la detección de puntos de calor, el Programa de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad, la elaboración del sistema de manejo de información biótica, entre otros.

Asociaciones encargadas de la protección del ambiente

- **Asociación de Forestales de España.** Organización que agrupa a profesionales del ámbito forestal cuyo objetivo es desarrollar actividades de concientización, promoción y conservación de los recursos forestales por medio de listas de correo, legislación, ofertas, manifiesto forestal y publicaciones.
- **Centro Eco-Educativo de Puerto Rico.** Organización ecológica dedicada a la educación y protección de los ecosistemas y recursos naturales mediante talleres, campamentos, expediciones, enlaces e información ambiental.

[9] www.conabio.gob.mx/

- **Conservación Internacional México, A. C.** Grupo ecológico cuyo fin es conservar la diversidad biológica mexicana mediante programas educativos y de conservación que lleva a cabo en distintas partes del país.
- **Conservación México, A. C.** Agrupación dedicada a la conservación del hábitat y la vida silvestre, así como del desarrollo y uso sustentable de la flora y la fauna.
- **Defensores del Bosque Chileno.** Grupo dedicado a promover la defensa de los bosques nativos, así como a informar y educar al mundo sobre los ecosistemas que componen el patrimonio forestal de Chile.
- **Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A. C.** Institución de carácter privado que tiene a su cargo el financiamiento para proyectos de conservación.
- **Fundación Pro Naturaleza Colombiana (FUNAC).** Organización que se dedica a la preservación del medio ambiente y afines.
- **Fundación Puertorriqueña de Conservación.** Entidad que lleva a cabo proyectos de conservación y listados de especies en peligro de extinción; también brinda información acerca de los bosques de la isla.
- **Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA).** Agrupación dedicada a proteger la naturaleza a través de programas educativos y de sus reservas naturales.
- **Yaqu Pacha.** Organización cuyo objetivo es la conservación de los mamíferos acuáticos de Sudamérica.

Indicadores del estado del medio ambiente

Los *indicadores* permiten medir los niveles de compuestos que se encuentran concentrados en el medio ambiente. Por ejemplo, en el caso de la atmósfera, se miden los componentes químicos, ruido, polvo, humedad, etc. El desarrollo de indicadores está dirigido principalmente a obtener tres objetivos ambientales:

- Proteger la salud humana y el bienestar general de la población. Garantizar el aprovechamiento sustentable de los recursos.
- Conservar la integridad de los ecosistemas.

Básicamente, estos indicadores miden la calidad del ambiente, así como a la cantidad y estado de los recursos naturales; por ejemplo, la calidad del aire que se evalúa a través de la medición de las concentraciones de contaminantes atmosféricos. Este tipo de indicadores también establecen los efectos sobre la salud de la población y los ecosistemas causados por el deterioro de la calidad ambiental.

La importancia de los indicadores radica en que el mensaje que transmiten se basa en la calidad de los datos que lo sustentan.

Los *requisitos* que debe cumplir un indicador ambiental son los siguientes:

- Proporcionar una visión de las condiciones y/o presiones ambientales o respuestas de la sociedad.
- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.

- Proporcionar una base para realizar comparaciones internacionales.
- Debe existir un valor de referencia frente al cual se pueda comparar el valor del indicador, lo cual facilita su interpretación en términos relativos.

Por su parte, los datos para construir indicadores deben:

- Generarse con base en una "razonable" relación costo-beneficio.
- Ser de alta calidad, estar bien documentados y validados.
- Actualizarse a intervalos regulares.

Protección legal del ambiente en México

En México existe la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). En esta ley, que es un reglamento para dar cumplimiento al artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución, se incluyen varios apartados que regulan la relación de las personas y empresas con el ambiente, a saber:

- Distribuye competencias.
- Establece los lineamientos para formular las políticas ambientales.
- Contiene los programas de planeación ambiental.
- Pone en funcionamiento los instrumentos económicos que permiten regular el equilibrio ecológico.
- Determina los medios para evaluar el impacto ambiental.
- Establece las normas oficiales mexicanas en materia ambiental.
- Contempla la autorregulación y auditorías ambientales.
- Establece medidas de control, seguridad y sanciones.
- Instituye los medios de inspección y vigilancia del cumplimiento de la LGEEPA.
- Fija medidas de seguridad.
- Establece sanciones administrativas.
- Acepta la denuncia popular como forma de señalar las violaciones a la legislación ambiental.

Reglamento que permite cumplir el aspecto constitucional

En el artículo 1o., la LGEEPA señala que es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente en el territorio nacional y las zonas en donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Distribución de competencias

En su artículo 4o., la LGEEPA establece que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con esta ley y otros ordenamientos legales. En el artículo 5o. se fijan las facultades de la Federación en materia ambiental, entre las que se destacan:

- Formulación de la política ambiental.
- Expedición de las normas oficiales mexicanas y vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en ella.
- Evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.
- Integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente ley.
- Emisión de recomendaciones a autoridades federales, estatales y municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental.

Formulación de la política ambiental

El artículo 15 de la LGEEPA señala que, para formular y aplicar la política ambiental, así como expedir normas oficiales y demás instrumentos previstos en esta ley en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal debe observar los siguientes principios:

- Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país.
- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de proteger el equilibrio ecológico.
- La coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública y los distintos niveles de gobierno, así como la concertación con la sociedad, son indispensables para que las acciones ecológicas logren un elevado nivel de eficacia.
- A través de la cuantificación del costo de la contaminación del ambiente y del agotamiento de los recursos naturales provocados por las actividades económicas en un año determinado, se calculará el *Producto Interno Neto Ecológico*, que se añade a la información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Planeación ambiental

De acuerdo con el artículo 17 de la LGEEPA, es preciso incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico al proceso de planeación nacional del desarrollo.

Las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, deben planear y emprender sus acciones de acuerdo con los lineamientos de política ambiental establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes.

Instrumentos para lograr el equilibrio ecológico

De acuerdo con la ley, los *instrumentos* que se utilizan para lograr el equilibrio ecológico se clasifican en:

- ***a*) Instrumentos económicos.** Son los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los

beneficios y costos ambientales que generen sus actividades económicas; además, funcionan como un incentivo para realizar acciones que favorezcan el ambiente.

- ***b*) Instrumentos de carácter fiscal.** Son estímulos fiscales que incentivan el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental. En ningún caso, estos instrumentos deben tener fines exclusivamente recaudatorios.
- ***c*) Instrumentos financieros.** Estos instrumentos, que agrupan a los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, tienen entre sus objetivos la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como el financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para preservar el equilibrio ecológico y proteger los ecosistemas.
- ***d*) Instrumentos de mercado.** Estos instrumentos incluyen las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales, o de construcción en áreas naturales protegidas o en zonas cuya preservación y protección se considere relevante desde el punto de vista ambiental.

Evaluación del impacto ambiental

La LGEEPA, en su artículo 28, afirma que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones que se aplican para proteger el ambiente o preservar y restaurar los ecosistemas. El objetivo es evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; por ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, deberán obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT:

- Obras hidráulicas.
- Industria del petróleo.
- Exploración, explotación y beneficio de minerales.
- Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos.
- Aprovechamiento forestal.
- Plantaciones forestales.
- Cambios de uso del suelo de áreas forestales.
- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.
- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.
- Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
- Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas.

Autorización en materia de impacto ambiental

En su artículo 30, la LGEEPA señala que los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que podrían resultar afectados por la obra o actividad de que se trate. Por lo tanto, se deben tomar en cuenta todos los elementos que conforman dichos ecosistemas (elementos no vivos y vivos), así como las medidas preventivas, de mitigación y todas las que se consideren necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Normas oficiales mexicanas en materia ambiental

Con la finalidad de garantizar la sustentabilidad de actividades económicas que no afecten el ambiente se emitieron las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, las cuales deben comprender los siguientes aspectos:

- Establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.
- Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población, así como para preservar o restaurar los recursos naturales y la protección del ambiente.
- Estimular o inducir a los agentes económicos para que reorienten sus procesos y tecnologías hacia la protección del ambiente y el desarrollo sustentable.
- Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Las normas se deben sujetar al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; además, el cumplimiento de sus disposiciones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas. Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación. Algunos ejemplos de indicadores que se utilizan en la ciudad de México son:

- Cantidad de ozono en la atmósfera.
- Norma oficial mexicana que establece los límites permisibles de calidad y tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano. Entre los aspectos que se contemplan se destacan: características microbiológicas, físicas y organolépticas (color, olor, sabor, turbiedad), químicas y radiactivas.

Autorregulación y auditorías ambientales

La SEMARNAT vigila el cumplimiento de las normas de protección del ambiente. Para poner en práctica esta importante facultad, cuenta con las siguientes funciones y atribuciones:

- El cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas que las normas oficiales mexicanas o que se refieran a aspectos no previstos por éstas, deben ser establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen. Para tal efecto, la SEMARNAT promoverá la aprobación de normas conforme a lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Puede establecer sistemas de certificación de procesos o productos para inducir patrones de consumo que sean compatibles o que preserven, mejoren o restauren el medio ambiente. Para ello, debe observar, en su caso, las disposiciones de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
- Las demás acciones que induzcan a las empresas a alcanzar los objetivos de la política ambiental superiores a las previstas en la normatividad ambiental establecida.

Además, la SEMARNAT debe desarrollar un programa dirigido a fomentar la realización de *auditorías* ambientales, cuya ejecución podrá supervisar.

Medidas de control y seguridad preventiva

Como parte de sus funciones, la SEMARNAT debe establecer diferentes mecanismos que permiten cuidar y controlar el medio ambiente, entre ellos:

- Las autoridades competentes deben promover la incorporación de contenidos ecológicos en los diversos niveles educativos, especialmente en el nivel básico, así como en la formación cultural de la niñez y la juventud.
- Debe integrar el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas e incluir en él las áreas que por su biodiversidad y características ecológicas sean consideradas de especial relevancia para el país.
- Debe expedir las normas oficiales mexicanas para prevenir y controlar los efectos generados por la exploración y explotación de los recursos no renovables en el equilibrio ecológico e integridad de los ecosistemas.

Inspección y vigilancia del cumplimiento de la LGEEPA

La SEMARNAT lleva a cabo múltiples actividades de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en la ley del medio ambiente.

En el artículo 162 de la LGEEPA se dispone que las autoridades competentes podrán realizar, por conducto de personal debidamente autorizado, visitas de inspección para verificar el cumplimiento de las leyes que protegen el ambiente. En toda diligencia se debe levantar un acta en la que deberá constar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que se hubiesen presentado durante la diligencia.

Una vez recibida el acta de inspección por la autoridad que ordenó la diligencia, se requerirá al interesado que adopte de inmediato las medidas correctivas o urgentes necesarias para cumplir con las disposiciones jurídicas aplicables. Asimismo, se solicitarán los permisos, licencias, autorizaciones o concesiones respectivas, fundando y motivan-

do el requerimiento, señalando el plazo que corresponda para que, dentro de un término específico de días, el presunto infractor exponga lo que a su derecho convenga y, en su caso, aporte las pruebas que considere procedentes con respecto a la actuación de la SEMARNAT.

Resolución administrativa y corrección de irregularidades

Una vez recibidos los alegatos o transcurrido el término para presentarlos, la SEMARNAT dicta por escrito la resolución respectiva, la que debe notificarse al interesado, personalmente o por correo certificado con acuse de recibo. En la *resolución administrativa* correspondiente, se señalarán o, en su caso, adicionarán, las medidas que deben llevarse a cabo para corregir las deficiencias o irregularidades observadas, el plazo otorgado al infractor para satisfacerlas y las sanciones a que se hubiere hecho acreedor conforme a las disposiciones aplicables.

Medidas de seguridad

En los casos de riesgo inminente de desequilibrio ecológico, de daño o deterioro grave a los recursos naturales, así como en situaciones de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, la SEMARNAT podrá ordenar una o varias de las siguientes medidas de seguridad:

- *Clausura* temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se manejen o almacenen especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre, recursos forestales, o se desarrollen las actividades que den lugar a la contaminación.
- *Aseguramiento precautorio* de materiales y residuos peligrosos, así como de especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre o su material genético, recursos forestales, además de los bienes, vehículos, utensilios e instrumentos directamente relacionados con la conducta que da lugar al riesgo de desequilibrio ecológico.
- *Neutralización* o cualquier acción análoga que impida que materiales o residuos peligrosos generen riesgos.

Si procede una clausura, aseguramiento precautorio o neutralización se indicarán al interesado, cuando proceda, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de dichas medidas, así como el plazo para su realización, a fin de que una vez cumplidos estos requisitos, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.

Sanciones administrativas

Las violaciones a la ley ecológica, sus reglamentos y las disposiciones que de ella emanen serán sancionados de manera administrativa por la SEMARNAT con una o más de las siguientes sanciones:

- *Multa* en dinero que se determina en el momento de imponer la sanción.
- *Clausura* temporal o definitiva, total o parcial, cuando:
  a) El infractor no hubiere cumplido, en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas o de urgente aplicación ordenadas.
  b) En casos de reincidencia cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente.
  c) Se trate de desobediencia reiterada, en tres o más ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de urgente aplicación impuestas por la autoridad.
- *Arresto* administrativo hasta por 36 horas.
- *Decomiso* de los instrumentos, ejemplares, productos o subproductos directamente relacionados con infracciones relativas a recursos forestales, especies de flora y fauna silvestre o recursos genéticos, conforme a lo previsto en la ley de regulación del medio ambiente.
- *Suspensión* o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes.

Si una vez vencido el plazo para subsanar las infracciones éstas aún subsisten, podrán imponerse multas por cada día que transcurra sin obedecer el mandato.

Casos de gravedad

Para imponer sanciones por infracciones a la ley se toman en cuenta los siguientes factores:

- La gravedad de la infracción, la cual debe correlacionarse con el impacto a la salud pública, la generación de desequilibrios ecológicos, la afectación de recursos naturales y los niveles en que se hubieran rebasado los límites.
- Condiciones económicas del infractor.
- Reincidencia, cuando la haya.
- El carácter intencional o negligente de la acción u omisión constitutiva de la infracción.
- El beneficio directamente obtenido por el infractor por los actos que motiven la sanción.

La autoridad correspondiente podrá otorgar al infractor la opción de pagar la multa o realizar inversiones equivalentes mediante la adquisición e instalación de equipo para evitar contaminación, así como para proteger, preservar o restaurar el ambiente y los recursos naturales, siempre y cuando se garanticen las obligaciones del infractor.

Denuncia popular

De acuerdo con la LGEEPA, toda persona, grupos sociales, organizaciones no gubernamentales, asociaciones y sociedades podrán denunciar ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente o ante otras autoridades, todo hecho, acto u omisión que pro-

duzca desequilibrio ecológico o daños al ambiente o a los recursos naturales, o que contravenga las disposiciones de la ley y de los ordenamientos que regulen la protección del ambiente, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Asimismo, la denuncia puede formularse por vía telefónica; en este caso, el servidor público que la reciba levantará acta circunstanciada, y el denunciante deberá ratificarla por escrito, cumpliendo con los requisitos establecidos en la ley respectiva, sin perjuicio de que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente investigue de oficio los hechos constitutivos de la denuncia.

La LGEEPA señala que sin perjuicio de las sanciones penales o administrativas que procedan, toda persona que contamine o deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales o la biodiversidad, será responsable y estará obligada a reparar los daños causados, de conformidad con la legislación civil aplicable.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

En México, el organismo encargado de los aspectos ecológicos es la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT),[10] creada por iniciativa del presidente de la República Ernesto Zedillo Ponce de León (1994-2000), el 30 de noviembre de 2000. Las atribuciones que le corresponden a esta dependencia son:

- Fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.
- Formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales, siempre que no estén encomendados expresamente a otra dependencia.
- Administrar, regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que corresponden a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógenos líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radiactivos.
- Establecer, con la participación que corresponda a otras dependencias y a las autoridades estatales y municipales, *Normas Oficiales Mexicanas* sobre la preservación y restauración de los diversos ecosistemas.
- Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, Normas Oficiales Mexicanas y programas relacionados con recursos naturales.
- Proponer al Ejecutivo Federal el establecimiento de Áreas Naturales Protegidas.
- Organizar y administrar Áreas Naturales Protegidas, y supervisar las labores, su conservación, protección y vigilancia cuando su administración recaiga en los gobiernos estatales y municipales o en personas físicas o morales.

[10] La denominación de la Secretaría del Medio Ambiente cambia con la administración sexenal que se encarga de dirigir el país; sin embargo, las funciones son en esencia las mismas, éstas sólo se modifican de acuerdo con las necesidades que presenta el entorno en que opera esta Secretaría.

- Ejercer la posesión y propiedad de la Nación en las playas, Zona Federal Marítimo-terrestre y en los terrenos ganados al mar.
- Intervenir en foros internacionales relacionados con las materias que competen a la Secretaría, con la participación que corresponda a la Secretaría de Relaciones Exteriores, y proponer a ésta la celebración de tratados y acuerdos internacionales en tales materias.
- Promover el ordenamiento ecológico del territorio nacional en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, y con la participación de los particulares.
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental.
- Elaborar, promover y difundir las tecnologías y formas de uso requeridas para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sobre la calidad ambiental de los procesos productivos, de los servicios y del transporte.
- Fomentar y realizar programas de reforestación y restauración ecológica, con la cooperación de las autoridades federales, estatales y municipales, en coordinación, en su caso, con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca o su equivalente.
- Evaluar la calidad del ambiente, establecer y promover el Sistema de Información Ambiental, que incluirá los sistemas de monitoreo atmosférico, de suelo y de cuerpos de agua de jurisdicción federal, y los inventarios de recursos naturales y de población de fauna silvestre, con la cooperación de las autoridades estatales y municipales, las instituciones de investigación y educación superior, y las dependencias y entidades que correspondan.
- Desarrollar y promover metodologías y procedimientos de valuación económica del capital natural y de los bienes y servicios ambientales que éste presta, y cooperar con dependencias y entidades para desarrollar un Sistema Integrado de Contabilidad Ambiental y Económica.
- Conducir las políticas nacionales sobre cambio climático y la protección de la capa de ozono.
- Promover la participación social y de la comunidad científica en la formulación, aplicación y vigilancia de la política ambiental, y concertar acciones e inversiones con los sectores social y privado para proteger y restaurar el ambiente.
- Realizar el censo de predios forestales y pastoriles y de sus productos; levantar, organizar y manejar la cartografía y estadística forestal, así como llevar el registro y cuidar la conservación de los árboles históricos y notables del país.
- Proponer, y en su caso resolver el establecimiento y levantamiento de vedas forestales, de caza y pesca, de conformidad con la legislación aplicable.
- Imponer restricciones sobre la circulación o tránsito por el territorio nacional de especies de flora y fauna silvestres procedentes del o destinadas al extranjero.
- Dirigir los estudios, trabajos y servicios meteorológicos, climatológicos, hidrológicos y geohidrológicos, así como el Sistema Meteorológico Nacional, y participar en los convenios internacionales sobre la materia.

- Coordinar, concertar y ejecutar proyectos de formación, capacitación y actualización para mejorar la capacidad de gestión ambiental y el uso sustentable de recursos naturales.
- Organizar, dirigir y reglamentar los trabajos de hidrología en cuencas, cauces y álveos de aguas nacionales, tanto superficiales como subterráneas, conforme a la ley de la materia.
- Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de las cuencas hidráulicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional, y de las zonas federales correspondientes, con exclusión de lo que se atribuya expresamente a otra dependencia.
- Establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deban satisfacer las descargas de aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal.
- Estudiar, proyectar, construir y conservar, con la participación que corresponda a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural y Pesca, las obras de riego, desecación, drenaje, defensa y mejoramiento de terrenos, así como las de pequeña irrigación.
- Manejar el sistema hidrológico del Valle de México.
- Controlar los ríos y demás corrientes, y ejecutar las obras de defensa contra inundaciones.
- Intervenir, en su caso, en la dotación de agua a los centros de población e industrias; fomentar y brindar apoyo técnico para el desarrollo de los sistemas de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que realicen las autoridades locales.
- Participar con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en la determinación de los criterios generales para establecer los estímulos fiscales y financieros, necesarios para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el cuidado del ambiente.

Consideraciones finales en la evaluación del impacto ambiental

La *evaluación del impacto ecológico* constituye el proceso de estudio técnico y multidisciplinario que se lleva a cabo sobre el medio físico, biológico y socioeconómico de un proyecto propuesto, con el propósito de conservar, proteger, recuperar y/o mejorar los recursos naturales y culturales existentes, así como el medio ambiente en general, la salud y la calidad de vida de la población.

Esta evaluación tiene los siguientes objetivos: 1) identificar, predecir y describir los efectos negativos y beneficiosos de un proyecto propuesto, 2) ser comunicada en lenguaje sencillo y comprensible para la comunidad y los directivos; los beneficios y desventajas deben ser señalados con base en criterios relevantes para las comunidades afectadas.

Por otra parte, cuando se elabora un plan de implementación de las medidas de mitigación se requiere:

- Coordinar las actividades con instituciones públicas.
- Establecer medidas de atenuación adecuadas.

- Desarrollar un plan de contingencia.
- Implementar un programa de higiene y salud ocupacional.
- Implementar un programa de educación ambiental.
- Crear un programa de mantenimiento y tratamiento de los desechos líquidos y sólidos.
- Elaborar un plan de evaluación económica de las medidas propuestas.
- Crear un fondo ecológico para mejorar las condiciones ambientales del área.
- Determinar la influencia del proyecto y de su entorno.

La empresa que desarrolle un proyecto de inversión debe analizar a detalle el proceso de sus actividades y su impacto en el ambiente. El *análisis del impacto* de las actividades de la empresa en los ecosistemas debe llevarse a cabo con sumo cuidado, de tal manera que no afecte el funcionamiento o el equilibrio de los ecosistemas que permiten el desarrollo de los seres vivos.

Cuando se realiza este tipo de análisis es necesario que el personal reúna las siguientes características:

- Conozca a detalle las operaciones de las empresas.
- Aplique valores éticos que respeten el equilibrio de los diversos ecosistemas, así como el daño que pueda causarse a largo plazo y el uso de procesos de fabricación más limpios con tecnología amigable con el ambiente.
- Conozca la ley de equilibrio del medio ambiente y las normas oficiales mexicanas que regulan el ambiente.
- Se preocupe por la restauración de los ecosistemas en el largo plazo y se comprometan a enseñar a las nuevas generaciones el cuidado por los ecosistemas que conforman el ambiente donde nos desarrollamos.

Éstas son algunas de las características que deben poseer las personas encargadas de definir los procesos de fabricación en las empresas para evitar que el ambiente se deteriore. El cuidado de estos elementos asegura una mayor viabilidad de las empresas en el medio empresarial, ya sea en los ambientes ecológico, financiero, comercial, etc. Además, este tipo de empresas y sus proyectos de inversión son mejor aceptados por la población.

Entre los productos nocivos para el sistema ambiental se encuentran aerosoles, productos químicos que contaminan el agua, plásticos y máquinas que utilizan derivados del petróleo y que su funcionamiento produce altos niveles de contaminantes que se difuminan en la atmósfera, tanto en partículas como en ruido. Este tipo de productos originan la búsqueda de sustitutos que provoquen menos daños al medio ambiente. Por ejemplo, la búsqueda de fuentes de energía alternas al petróleo, como es el caso de la energía solar, provoca innovación en productos cuyo funcionamiento no altera los ecosistemas.

Resumen

Durante el funcionamiento de los proyectos de inversión, la planta productiva y los equipos que se emplean, como es el caso de los vehículos automotores, emiten diversas cantidades de contaminantes. La *ecología* se ocupa del estudio de los sistemas naturales y las relaciones recíprocas entre los organismos y su medio ambiente. El *impacto ambiental* es el efecto que los fenómenos naturales y la actividad humana provocan en el ambiente.

Los primeros antecedentes para regular la actividad humana y su incidencia en el medio ambiente se remontan a 1972, cuando en Suecia se llevó a cabo la Conferencia de Naciones Unidas, que elaboró 26 recomendaciones que establecían la vinculación del medio ambiente con el desarrollo.

Algunos organismos como el Fondo Monetario Internacional (FMI) y Banco Mundial (BM) contribuyen al desarrollo de los sistemas ecológicos. El FMI ayuda por medio de la implementación de políticas tributarias y de determinación de precios, aunque se enfrenta una serie de problemas para su aplicación, como carencias institucionales, problemas de gobierno, fallas de los mercados, fragilidad de las instituciones para ejercer la autoridad y falta de capacitación del personal institucional.

A lo largo de la historia han existido diferentes organismos y programas cuyos esfuerzos se enfocan en la conservación del medio ambiente, ante los efectos derivados de la operación de empresas que desarrollan proyectos de inversión.

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene como objetivo promover, coordinar y apoyar actividades para crear, mantener y difundir información relacionada con la biodiversidad en el territorio mexicano.

Por lo general, se establecen indicadores que permiten supervisar el comportamiento del ambiente. El marco legal que lo protege se encuentra en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente, cuyas atribuciones son: formular la política ambiental, establecer instrumentos económicos para facilitar el equilibrio ecológico, evaluar el impacto ambiental, emitir normas oficiales mexicanas en materia ambiental, autorregulación y auditorías ambientales, medidas de control y de seguridad, realizar inspección y vigilancia del cumplimiento de la ley ambiental y aplicar sanciones administrativas.

Las actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental son: obras hidráulicas, industria del petróleo, exploración, explotación y beneficio de materiales, instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, aprovechamientos forestales, plantaciones forestales, cambios de uso del suelo de áreas forestales, parques industriales donde se prevean actividades altamente riesgosas, desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros, obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que pongan en peligro la preservación de una o más especies o que causen daños a los ecosistemas.

Las empresas que operan proyectos de inversión deben tramitar la autorización en materia de impacto ecológico, que se obtiene mediante la manifestación, ante la SEMARNAT, de los efectos ambientales que ocasionará la operación del proyecto.

Por último, la *evaluación del impacto ecológico* es el proceso de estudio técnico y multidisciplinario que se lleva a cabo sobre el medio físico, biológico y socioeconómico de un proyecto de inversión propuesto, con el fin de conservar, proteger, recuperar y/o mejorar los recursos naturales y culturales existentes, así como proteger el ambiente en general, la salud y la calidad de vida de la población.

Caso ilustrativo

Evaluación del impacto en el medio ambiente

El Protocolo de Kioto, que se firmó en 1992, requirió de 13 años para funcionar. Este acuerdo representa el mayor esfuerzo que se ha realizado a nivel internacional para frenar las emisiones de gases que afectan la capa de ozono y dan paso al calentamiento global. Cada vez son más los estudios que muestran las drásticas transformaciones que está sufriendo el planeta, cuyas consecuencias son y serán cada vez más catastróficas. Incluso, investigaciones de la UNESCO revelan que el índice de aumento de las emisiones por la quema de combustibles fósiles entre 2000-2005 fue cuatro veces mayor que entre los años 1990-2000 en países como Reino Unido, que está en camino de cumplir su compromiso de reducir a 12.5% sus emisiones para 2012 en comparación con los niveles de 1990.

Sin embargo, el Protocolo no fue ratificado por Estados Unidos, el principal emisor de gases contaminantes. En 2007, Carlos Gay, director del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, afirmó que el reconocimiento del problema en el Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que se firmó en 1992, y el Protocolo de Kioto, son dos grandes pasos a nivel mundial. Sin embargo, debido a los estilos de vida que prevalecen hoy en día, existe poca esperanza de enfrentarse con éxito al problema.[11]

Los gobiernos han reconocido la necesidad de que las emisiones se reduzcan 50% para 2050, pero al paso que avanzan las acciones internacionales será muy difícil llegar a esa meta, coinciden los especialistas. Por ello, aseguran, es necesario rediseñar el protocolo, con base en información científica que demuestre que el planeta está sufriendo transformaciones cuyas consecuencias serán cada vez más catastróficas para sus habitantes: sequías, inundaciones, desaparición de especies animales y vegetales, aumento de la temperatura, incremento de fenómenos naturales y deshielo de glaciares son sólo algunos de los resultados del calentamiento global. En México se prevé que el calentamiento dañará aún más el ciclo de lluvias, huracanes y sequías. También se anticipa que, en 50 años, el deshielo de los glaciares incrementará el nivel del mar en zonas como Veracruz, Tabasco y Campeche. En 2007, el presidente del Instituto Nacional de Ecología (INE) expresó que, según estudios realizados por el INE con apoyo de diversas universidades, la temperatura en México podría aumentar entre 2 y 4 grados Celsius para 2020, principalmente en la parte norte. Además, se esperan descensos de la temperatura de alrededor de 15% durante el invierno, en regiones del centro del país, y de menos de 5% en la zona del Golfo de México; por el contrario, en verano, las lluvias podrían disminuir hasta 5% en la parte central.[12]

Por otra parte, es imprescindible que las empresas presenten la evaluación del impacto ambiental que provocan por el funcionamiento de sus proyectos de inversión; por ejemplo, la cadena estadounidense de cafeterías Starbucks fue acusada por un diario británico de malgastar 23 millones de litros de agua al día, debido a una política de higiene que obliga a mantener abiertos, de

[11] Míriam de Regil, "Consecuencias catastróficas", *El Financiero*, México, 16 de febrero de 2007, p. 34.
[12] *Ibídem*, p. 34.

manera ininterrumpida, los grifos de sus 10 mil sucursales. El periódico *The Sun* calcula que cada 83 minutos podría llenarse una piscina olímpica con el agua desperdiciada, y que los millones de litros malgastados diariamente servirían para proveer de agua a la población de Namibia, uno de los países más secos del planeta. Cada cafetería de Starbucks tiene un fregadero detrás del mostrador, que se utiliza para lavar cucharas y otros utensilios y, cuyo grifo de agua fría, está abierto todo el tiempo, incluso cuando no hay nada para lavar o enjuagar.[13]

Tras la repercusión de la noticia, la compañía multinacional, que se define como una firma respetuosa del medio ambiente, se defendió de las acusaciones alegando que este sistema de limpieza "asegura o excede los estándares de salud" dictados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los organismos competentes de la Unión Europea y Estados Unidos. En un comunicado de prensa, los representantes de Starbucks precisaron que los grifos están abiertos a "baja presión" y sólo durante el horario comercial con el objetivo de eliminar los residuos de comida, mantener limpios los utensilios y evitar la proliferación de bacterias. Es una práctica habitual y aceptada por la industria, aseguraron. Sin embargo, reconocen la "oportunidad que existe de reducir" el actual consumo de agua y afirmaron que Starbucks estudia la posibilidad de utilizar lavavajillas para lavar los utensilios, como hace con el material usado por los clientes. El desafío de Starbucks es equilibrar la conservación del agua con las necesidades de salud de los clientes. Los directivos de la cadena aseguran que constantemente evalúan sus equipos, el diseño de las instalaciones y brindan entrenamiento al personal para reducir el uso de agua y, en consecuencia, el deterioro del ambiente.

En un escenario mundial en el que el agua es un bien cada vez más escaso, el periódico *The Sun* explica que la cantidad de líquido desperdiciado por un grifo de la cadena de cafeterías durante tres minutos corresponde a la cantidad que necesita un ciudadano africano para sobrevivir un día. El periódico, que ha visitado numerosas cafeterías de la cadena para constatar que los grifos están abiertos permanentemente, recoge opiniones de diversos expertos en agua que califican de "sin sentido" la política de higiene de Starbucks.

En los proyectos de inversión se realiza una evaluación del impacto ambiental, en la cual se expone la forma en que el funcionamiento de la empresa puede afectar al medio ambiente y, desde luego, se busca que el desarrollo de los proyectos de inversión no dañe a nuestro planeta.

[13] *Acusan a Starbucks de malgastar 23 millones de litros de agua al día*, www.eluniversal.com.mx/notas/544419.html, 6 de octubre de 2008.

Capítulo 7

Estudio financiero

El interés es el perfume del capital.

Voltaire (1694-1778)

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Conocer los componentes que integran el estudio financiero en un proyecto de inversión.
- Identificar la conexión que existe entre el estudio financiero y los demás estudios que conforman un proyecto de inversión.
- Formular los estados financieros que se requieren para la evaluación financiera de un proyecto de inversión.
- Determinar la tasa mínima de rendimiento que un proyecto de inversión debe proporcionar, de acuerdo con las fuentes de financiamiento empleadas.
- Calcular los indicadores de evaluación financiera como en el caso del funcionamiento de un proyecto de inversión.
- Evaluar la viabilidad financiera de un proyecto de inversión.

Introducción

Después de llevar a cabo los estudios de mercado, técnico y administrativo, es necesario conocer a detalle el monto de la inversión que se requiere para que el proyecto logre sus objetivos.

Como resultado del estudio de mercado es posible identificar la cantidad de productos y/o servicios que el proyecto de inversión podría vender o prestar en un periodo determinado y, por lo tanto, se hacen los pronósticos de venta. Una vez realizado, se establecen los volúmenes de producción que tendrán que generarse para satisfacer las necesidades de los consumidores.

Para cumplir con la cantidad de producción estimada, en el caso de productos tangibles se necesita de una planta de producción. Si el proyecto de inversión consiste en proporcionar un servicio, se necesitan activos e instalaciones para poder otorgarlo.

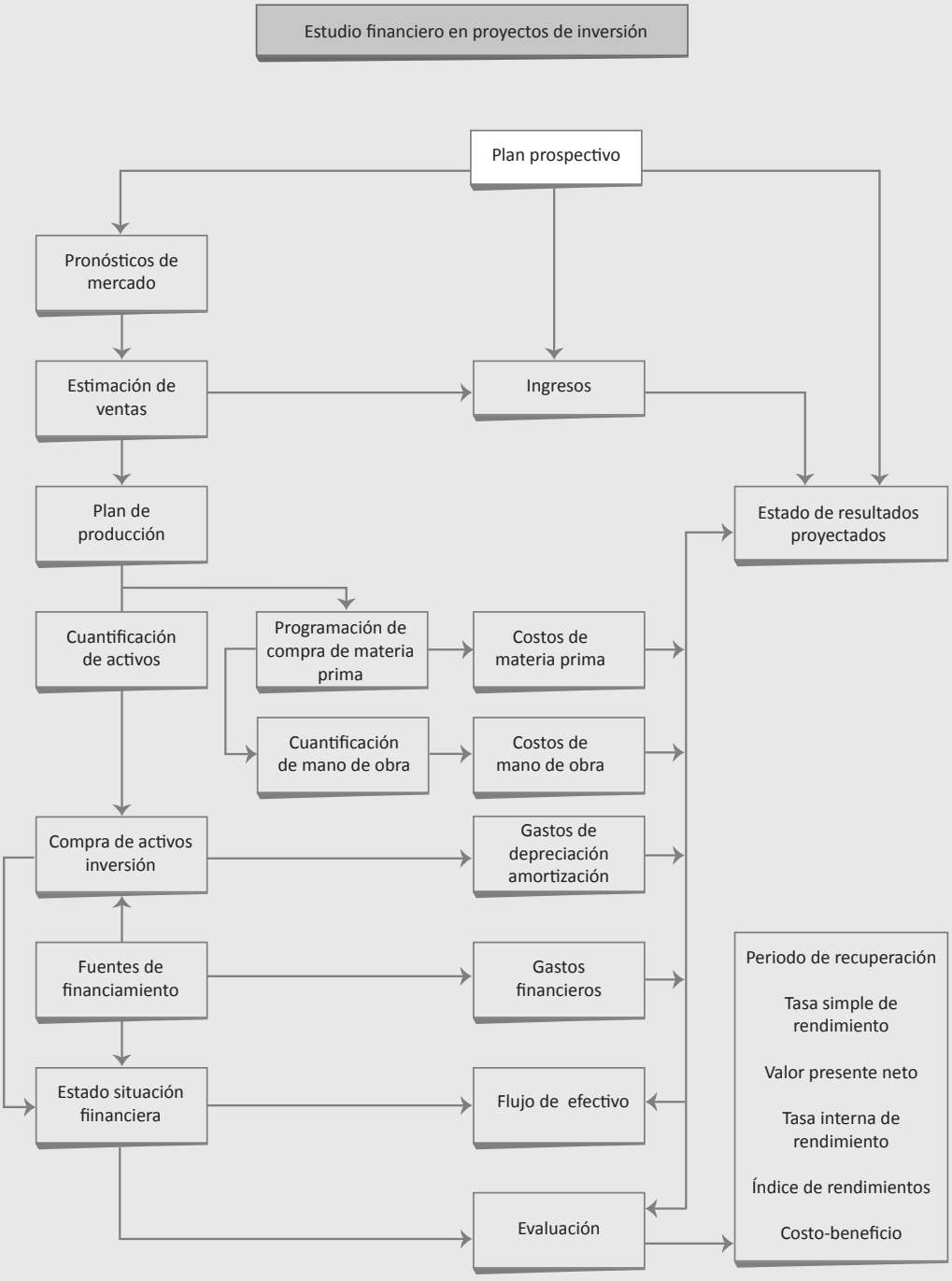
Por ejemplo, si se trata de una fábrica de calzado, se necesita maquinaria para coser los zapatos, equipo para el corte de pieles, hormas, herramientas diversas (tijeras, pinzas, martillos, entre otras), instalaciones para almacenar materia prima, productos en proceso, zapatos terminados, etc. En resumen, todos los terrenos, edificios, maquinaria, equipo y herramientas necesarios para la producción de los zapatos. Pero si el proyecto de inversión es de una compañía telefónica, los activos que se requieren serán antenas de transmisión de la señal, equipo de telecomunicaciones e ingenieros que vigilen el funcionamiento del equipo. Por otra parte, para controlar el pago de los servicios de los usuarios de las líneas telefónicas se necesita personal administrativo, equipo de cómputo, equipo de oficina y oficinas para realizar estas actividades. En resumen, es preciso invertir en los activos (maquinaria, equipo, edificios, instalaciones, marcas, patentes y demás) necesarios para otorgar el servicio de telecomunicación.

Por otra parte, todas las inversiones se realizan con el propósito de obtener un rendimiento. Por lo tanto, es necesario cuantificar el monto de la inversión, así como los flujos de efectivo que se producirán durante el funcionamiento del proyecto.

Un *estudio financiero* comprende dos etapas:

1. Formulación de los estados financieros proyectados.
2. Evaluación financiera de los resultados proyectados de la operación del proyecto, a través de indicadores financieros.

En el siguiente diagrama se muestra el proceso del estudio financiero de los proyectos de inversión:


Estudio financiero en proyectos de inversión
Plan prospectivo
Pronósticos de mercado
Estimación de ventas
Ingresos
Plan de producción
Estado de resultados proyectados
Cuantificación de activos
Programación de compra de materia prima
Costos de materia prima
Cuantificación de mano de obra
Costos de mano de obra
Compra de activos inversión
Gastos de depreciación amortización
Fuentes de financiamiento
Gastos financieros
Estado situación fiinanciera
Flujo de efectivo
Evaluación
Periodo de recuperación
Tasa simple de rendimiento
Valor presente neto
Tasa interna de rendimiento
Índice de rendimientos
Costo-beneficio

Objetivo del estudio financiero

El propósito de esta actividad consiste en elaborar información financiera que proporcione datos acerca de la cantidad de inversión, ingresos, gastos, utilidad de la operación del proyecto de inversión, nivel de inventarios requeridos, capital de trabajo, depreciaciones, amortizaciones, sueldos, etc., a fin de identificar con precisión el monto de inversión y los flujos de efectivo que producirá el proyecto. Todas estas tareas se realizan de acuerdo con el diseño del sistema de producción y organización que proponen los estudios de producción y de administración del proyecto, para evaluar la rentabilidad financiera del proyecto.

Elaboración de los estados financieros

La información financiera se refleja en los diferentes *estados financieros*, los cuales se utilizan para realizar la evaluación financiera. He aquí los más representativos:

- Estado de resultados.
- Estado de situación financiera o balance general.
- Estados de flujos de efectivo.

Estado de resultados

Éste es un estado financiero dinámico, ya que la información que proporciona corresponde a un periodo determinado (por lo general un año). De los ingresos se deducen los costos y los gastos, con lo cual, finalmente, se obtienen las utilidades o pérdidas, así como el monto de los impuestos y repartos sobre utilidades.

Rubros que integran el estado de resultados

- **Ingresos por ventas netas.** Comprenden el importe generado por ventas totales menos las devoluciones y descuentos, de lo que resulta el importe de ventas netas. Para efectos de presentación es posible desglosar las ventas en nacionales y de exportación o de productos principales y secundarios.
- **Costo de lo vendido.** Incluye el costo de producción de los artículos que se vendieron en el periodo. En el caso de las empresas de producción se denomina *costo de producción*.
- **Utilidad bruta.** Es el resultado de restarle a las ventas netas el costo de las mercancías vendidas o el costo de producción, según sea el caso.
- **Gastos de administración.** Incluyen los costos y gastos que se requieren para dirigir y operar la empresa. Entre los renglones que se incluyen se encuentran salarios de directores, gerentes, secretarias, mensajeros, el material necesario para realizar la actividad de administración (papelería, gastos de vehículos de transporte que usan los administrativos, gastos de mantenimiento de los equipos de oficina, así como

la depreciación de los equipos utilizados en la administración, como es el caso de escritorios, sillas, seguros, etc., es decir, todos aquellos gastos administrativos necesarios para que la empresa opere normalmente.

- **Gastos de venta.** Corresponden a los gastos derivados de la distribución y comercialización que se realizan para generar las ventas; por ejemplo, sueldo del personal que las supervisa, sueldo de vendedores, viáticos, gastos de los vehículos utilizados por los vendedores y repartidores de los productos, gastos de publicidad y promoción, gastos de mantenimiento de los equipos utilizados para la actividad de venta de los productos, entre otros.
- **Costo integral de financiamiento.** De acuerdo con las normas de información financiera, en la actualidad se le denomina resultado integral de financiamiento (RIF), rubro integrado por cinco ítems:
  1. Intereses pagados.
  2. Intereses ganados.
  3. Resultado de posición monetaria (REPOMO).
  4. Pérdidas y ganancias cambiarias.
  5. Ganancia y pérdida por tenencia de UDI.
- **Utilidad antes de impuestos y participación de utilidades a los trabajadores (PTU).** Es el resultado de restar a la utilidad bruta los gastos de administración, ventas, costo integral de financiamiento (actualmente es el resultado integral del financiamiento). Esta utilidad es la base para el cálculo del impuesto sobre la renta (ISR) y la utilidad para los trabajadores.
- **Utilidad o pérdida neta.** Es el resultado de restarle a la utilidad antes de impuestos, el importe de los impuestos correspondientes al reparto de utilidades a los trabajadores. O bien, a las ventas netas se le deducen todos los costos, gastos e impuestos antes mencionados.

  El cálculo del impuesto se determina conforme a lo que establece la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) vigente.

  En el cuadro 7.1 se presenta un ejemplo de estado de resultados con la finalidad de visualizar cuáles son las cuentas que se suman y se restan en este informe.

  Para elaborar el estado de resultados es necesario formular un estado financiero que presente de manera detallada cada uno de los rubros que lo integran.
- **Presupuesto de operación de la actividad de la empresa.** Para elaborar este reporte se realiza un pronóstico de las operaciones que logrará la empresa en el horizonte de tiempo determinado que se considerará para el proyecto de inversión. En este pronóstico se conjugan una serie de variables que determinan la actividad del proyecto de inversión durante el tiempo estimado de duración de la inversión, entre las cuales se encuentran la duración de los activos, la estrategia de la empresa para penetrar y dominar el mercado, la tecnología utilizada, el crecimiento del mercado, etc. Es decir, se parte del pronóstico de ventas realizado en el estudio de mercado.

Cuadro 7.1 Estado de resultados

Estado de resultados	2000
Ventas	190 190 763.00
(–) Costos de producción	108 138 197.40
Utilidad bruta	**82 052 565.60**
(–) Gastos de administración	13 524 009.41
(–) Gastos de venta	19 579 459.98
Utilidad en operación	**48 949 096.22**
(–) Costo integral de financiamiento	
Utilidad antes ISR Y PTU	**48 949 096.22**
(–) ISR y PTU	22 027 093.30
Utilidad neta	**26 922 002.92**

Presupuestos de ingresos

Es el estado financiero que cuantifica el importe de los recursos monetarios que se reciben en razón de las operaciones del proyecto de inversión. Para elaborarlo se utilizan el estudio de mercado y los estudios técnicos, que sirven de base para realizar las estimaciones sobre las ventas que se considera que es posible realizar durante el periodo de duración de la inversión.

En el estudio de mercado se estima y se determina la cantidad de productos que se van a producir, diferenciando los principales, secundarios y subproductos; asimismo, se establecen los inventarios que se tendrán en forma permanente de productos ya terminados, lo cual se verá reflejado en el movimiento de inventarios de productos terminados y se expresa en el estudio técnico como programas de ventas.

El precio de venta esperado ya fue esbozado con el estudio de mercado, pero es importante tener presente que éste no debe exceder el nivel de los productos similares existentes en el mercado, pues de lo contrario podría no venderse. En el momento de terminar todos los estudios del proyecto de inversión y, sobre todo el financiero, se dispone de la información de costos, gastos, ingresos y utilidad con lo cual es posible analizar la conveniencia de subir, bajar o dejar el precio como se fijó previamente.

Es importante recordar que los ingresos básicos de la empresa provienen de las ventas y son el resultado de multiplicar el precio por la cantidad de productos que se estima

Cuadro 7.2 Pronóstico de ingresos

Pronóstico de ingresos			
Año	Precio de venta por cada kg[2]	Volumen de producción en kg[1]	Ingresos anuales (precio por volumen de producción)
2001	$297.00	2 000	$594 000.00
2002	$341.55	2 200	$751 410.00
2003	$392.78	2 400	$942 678.00
2004	$451.70	2 800	$1 264 760.00
2005	$519.45	2 900	$1 506 419.00
2006	$597.37	3 000	$1 792 119.00
2007	$686.98	3 100	$2 129 635.00
2008	$790.03	3 500	$2 765 091.00
2009	$908.53	3 600	$3 270 707.00
2010	$1 044.81	3 800	$3 970 275.00

[1] Se consideró un incremento del 15% en los precios.
[2] El volumen de producción máximo de la empresa de de 4 000 kg.

se venderán. En el caso de rebajas de los productos por volumen se toma como referencia a una empresa de productos similares.

La elaboración del presupuesto de ingresos debe mostrar todos los detalles, aun cuando se ofrezca una gran cantidad de productos distintos. Por ejemplo, en una tienda que vende gran variedad de productos diferentes es recomendable elaborar una lista de todos éstos y agruparlos por su similitud. Después, se debe elaborar el pronóstico de ventas por cada uno de los bloques de productos para el año inicial del pronóstico, y a partir de ese año establecer el nivel de ventas esperadas para los siguientes años, considerando los factores que influyen en el nivel de ventas. En el cuadro 7.2 se presenta un ejemplo de estado de ingresos.

Presupuesto de costos de producción

Los *costos de producción* representan todas las erogaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima hasta su transformación en artículos finales para el consumo. También incluyen a los servicios que se venden a los consumidores, como es el caso de la energía eléctrica, servicio de televisión, servicio de telefonía, etc. Los costos de producción se dividen en gastos directos y gastos indirectos.

Gastos directos Incluyen la materia prima, los materiales y la mano de obra directa. La determinación del costo de las materias primas se hace por medio de la estimación del nivel de producción que se ha pronosticado que prevalecerá por el periodo de duración del proyecto de inversión, así como por los precios que se estima regirán en ese periodo.

La *materia prima* son aquellos elementos que se identifican en el producto o servicio que se vende. Los *materiales directos* son, por ejemplo, los empaques, el envasado, etc. Mientras que la *mano de obra directa* comprende salarios de los obreros que están directamente relacionados con el proceso de producción, por ejemplo, operadores de maquinas, montadores, cortadores, pintores, cortadores, soldadores, etc., lo cual depende del tipo de proceso de que se trate. Cuando se calculan los sueldos de la mano de obra directa es preciso incluir las prestaciones que percibirán y demás costos asociados.

Gastos indirectos Corresponden a los demás gastos en que se incurre para realizar el proceso de producción, que deben efectuarse en periodos distintos al momento de la fabricación misma y no necesariamente están relacionados con el volumen producido. Estos gastos se agrupan en tres tipos: 1) materiales indirectos, 2) mano de obra indirecta y 3) otros gastos indirectos.

1. **Materiales indirectos.** Se consideran materiales indirectos los consumos auxiliares o complementarios en la elaboración del producto final y que no se identifican físicamente en el mismo. Por ejemplo:
   a) Insumos auxiliares: sales, reactivos, fertilizantes, ablandadores, etc., que no son visibles en los productos finales.
   b) Repuestos: el mantenimiento de las máquinas y equipos obliga a consumir repuestos, cuyo precio se estima con base en la experiencia previa, edad del equipo, intensidad de uso de la maquinaria, etcétera.
   c) Útiles de aseo: es el gasto por el uso de materiales de aseo que son necesarios para que el proceso de producción de los bienes o servicios se lleve a cabo normalmente; por ejemplo, desinfectantes, jabón, batas, overoles, botas, escobas, cubetas, jergas, franelas, cepillos, entre otros. Estos gastos también dependen de la manera en que la empresa que opera el proyecto de inversión realiza los servicios de limpieza, pues si los subcontrata no gasta en este rubro.
   d) Combustibles y lubricantes: son necesarios para la operación de la maquinaria y el equipo que se requieren en el proceso productivo.

2. **Mano de obra indirecta.** Comprende el trabajo de gerentes, supervisores y empleados, que dentro del proceso productivo no participan de manera directa en la elaboración del producto pero son necesarios para ello. Algunos ejemplos de los puestos que deben pagarse son los servicios de electricistas, mecánicos, choferes y así por el estilo.
3. **Otros gastos indirectos.** Son todos aquellos desembolsos complementarios para la fabricación de productos y/o servicios, por ejemplo:
   a) Energía eléctrica: es preciso estimar los gastos que genera su consumo.

b) Agua: por lo general se paga por metro cúbico y se debe realizar la estimación de gastos por este concepto.
c) Seguros: es necesario adquirirlos para proteger tanto los activos de la planta como para los que se utilizan para distribuir los productos, por lo que debe incluirse el pago de las pólizas anuales, cuyas tarifas varían de acuerdo con la naturaleza de los edificios y de la maquinaria, riesgos, etcétera.
d) Impuestos: el marco fiscal del país impone las actividades y activos que deben gravarse y que se tiene la obligación de pagar a fin de elaborar productos y/o prestar servicios. Entre estos impuestos se pueden mencionar impuestos por patentes y permisos, impuestos directos sobre la producción y sobre los activos, etcétera.
e) Depreciación: es la deducción gradual del valor de un activo fijo a través de cargar a los costos y gastos una parte proporcional del costo original de dicho activo. Existen varios sistemas de depreciación y de legislación fiscales sobre la depreciación. En el caso de la formulación de los estados financieros necesarios para la evaluación financiera del proyecto de inversión por lo general se utiliza el sistema de depreciación lineal, el cual consiste en la división del valor actual del activo entre el número de años de vida útil que tendrá.
f) Renta de inmuebles o equipo necesario para la fabricación del producto y/o prestación del servicio.

Los rubros que debe contener un estado de costo de producción, de servicio o de ventas, dependen del sector en el que opere la empresa, así como del tamaño y estructura de los activos que posea; por ejemplo, si los inmuebles donde funcionará la planta de producción son de propiedad de la empresa no se tendrá que pagar renta, pero se deberá cubrir el impuesto predial que implica el dominio de esos inmuebles. Asimismo, en el caso de que no se desee adquirir equipo y maquinaria será necesario rentarlos, operación que se registrará como gastos.

También el giro juega un papel determinante en la estructura de la empresa, sus costos y los gastos en que incurre para cumplir el objetivo para la que fue creada. En el cuadro 7.3 se presenta un ejemplo de formato de estado de costos de producción, en el cual se presenta una lista de los conceptos que debe contener.

Presupuesto de gastos de administración

En este estado financiero (vea cuadro 7.4), que es un renglón del estado de resultados, es preciso agrupar los gastos causados por las actividades de planeación, organización, dirección y control de la empresa en general.

Existen muchos casos en que este renglón se confunde con la parte productiva o el área de ventas, por lo que es necesario utilizar un criterio de prorrateo para poder separarlos; por ejemplo, la renta pagada por las oficinas que, en ocasiones, se utilizan para actividades de administración y de ventas. En ese sentido, se debe separar el gasto de cada uno de los departamentos involucrados en la utilización de dichas oficinas.

Por lo general, entre los gastos administrativos se incluyen sueldos de directivos, ejecutivos, auxiliares y empleados, así como sus prestaciones sociales, los gastos de oficina

Cuadro 7.3 Presupuesto de costo del producto

Presupuesto de costo del producto
Gastos directos
Materia prima
Materiales directos
Sueldos y salarios
Gastos indirectos
Materiales indirectos
Sueldos y honorarios
Otros gastos
Energía eléctrica
Agua
Combustibles
Uniformes a obreros
Seguros
Impuestos
Renta de inmuebles
Renta de autos
Depreciación
Amortización
Mantenimiento
Total

y de representación para la promoción de la empresa y relaciones públicas, la depreciación de los muebles, máquinas, equipos e instalaciones de oficinas, la amortización de los gastos relacionados con la constitución legal de la empresa (acta constitutiva) y su organización, realización de estudios, servicios legales, etc. En el cuadro 7.4 se presenta un ejemplo de un presupuesto de gastos de administración.

En el caso de *otros gastos de administración* se incluye a detalle una serie de renglones necesarios para administrar la empresa, entre los que se consideran:

Cuadro 7.4 Presupuesto de gastos de administración

Presupuesto de gastos de administración
Sueldos y salarios
Teléfono
Energía eléctrica
Gas
Renta
Seguros
Gastos de representación
Impuestos
Mantenimiento
Depreciación
Amortización
Otros gastos
Total

- Uniformes.
- Gastos diversos como: café, galletas, vasos desechables, platos etcétera.
- Compra de software para las computadoras.
- Papelería.

Presupuesto de gastos de venta

Además de los canales de distribución que utiliza la empresa que lleva a cabo el proyecto de inversión, por lo general tiene "Gastos de venta". No obstante, existen algunos proyectos de inversión que no tienen este tipo de gastos, como reemplazo de maquinaria, sustitución de equipo, ampliación de planta, cambios de procesos de producción, etc. En estos casos, sólo se consideran gastos de venta cuando se trata de vender un producto y/o servicio.

Cuando las empresas tienen un área encargada de la venta y distribución de los productos incurren en diversos gastos de venta como:

- Salarios y comisiones a vendedores, donde se incluyen prestaciones y otros gastos sociales, como seguro social, vacaciones, aguinaldo, etcétera.

- Sueldos del gerente de ventas y de las secretarias.
- Gastos de representación y viáticos pagados a los vendedores.
- Gastos de los vehículos utilizados para realizar ventas y transporte de los productos, así como los gastos de los vehículos que usan los vendedores.
- Gastos de promoción, tales como publicidad, letreros, volantes y todo aquello que permita la promoción de los productos.
- Útiles de oficina y papelería usados en la oficina pero que están relacionados con las actividades de venta.

Otros gastos, tales como depreciación, amortización, combustibles, mantenimiento, etc., de activos que se usan de manera específica para la actividad de ventas. Últimamente se hace uso de la web para realizar la promoción de los productos y/o servicios.

El estado financiero denominado "Gastos de venta y publicidad" (cuadro 7.5) puede ampliar o reducir su lista de gastos. Esta lista depende del sector en el que opere la empresa y de la intensidad con que realice sus actividades de ventas.

Costo integral de financiamiento (CIF)

Esta herramienta, que en la actualidad se denomina resultado integral de financiamiento (RIF), está integrado por cinco rubros:

Cuadro 7.5 Gastos de venta y publicidad

Gastos de venta y publicidad		
Salarios y comisiones de los vendedores		xxxx
Sueldos		xxxx
Gastos de representación y viáticos		xxxx
Gastos de vehículos		xxxx
Gastos de promoción y publicidad		xxxx
Papelería		xxxx
Otros gastos		xxxx
Mantenimiento	xxxx	
Agua	xxxx	
Luz	xxxx	
Depreciación	xxxx	
Amortización	xxxx	
Total		xxxx

- Intereses pagados.
- Intereses ganados.
- REPOMO (Resultado por posición monetaria).
- Ganancias y pérdidas cambiarias.
- Ganancia y pérdida por tenencia de UDI.

Intereses pagados Comprenden básicamente los intereses que la empresa paga a sus acreedores por los créditos recibidos. En este caso nos referimos, por ejemplo, a los créditos bancarios o de alguna institución crediticia. Es necesario tener presente que para calcular el costo de capital promedio ponderado que usa el proyecto de inversión debe analizarse el CAT (Costo anual total).

Intereses ganados Si la empresa invierte recursos monetarios en alguna alternativa de inversión del mercado financiero, dichas inversiones producen intereses, los cuales se presentan en este renglón en lo que se refiere al estado de resultados.

REPOMO (Resultado por posición monetaria) Específicamente, este renglón incluye la ganancia o pérdida inflacionaria por tenencia de activos monetarios. Primero se determinan las partidas monetarias tanto de activos como de pasivos y se establece el saldo al restar los pasivos monetarios de los activos monetarios, con lo cual se conoce la posición monetaria que puede ser activa o pasiva.

La *posición monetaria activa* expresa que las partidas monetarias de activos son mayores que los pasivos monetarios. La *posición monetaria pasiva* señala que las partidas monetarias de pasivos son mayores que los pasivos monetarios.

Después de establecer la posición monetaria se aplica el índice de inflación calculado mediante el INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor). En caso de que se tenga una posición activa se tiene una pérdida, mientras que en la situación de posición pasiva se obtiene una ganancia inflacionaria.

Ganancias y pérdidas cambiarias Este rubro es resultado de la tenencia de activos o pasivos en divisas. Así, por ejemplo, si se poseen cuentas por cobrar de los clientes en alguna divisa (digamos en euros), se harán efectivas en el plazo futuro, pero si dentro de ese plazo ocurre alguna devaluación[1] del peso frente al euro, se obtendrá una ganancia en pesos por efectos cambiarios, dado que se recibirán los euros y al cambiarse por la divisa local se recibirá una cantidad mayor.

Las ganancias y pérdidas por tenencia de UDI es el resultado de poseer activos o pasivos en UDI. Por lo general la tenencia de activos en UDI proporciona ganancias y, por el contrario, la tenencia de pasivos ocasiona pérdidas a la empresa, lo cual se debe a que las UDI normalmente aumentan de precio a razón de la tasa de inflación que determina el Banco de México.

[1] La devaluación de la divisa se considera una pérdida de valor del peso frente al dólar, u otra divisa como el euro, lo que también equivale a decir que un dólar vale más en términos de pesos.

Estado de situación financiera (balance general)

Esta herramienta, también denominada *balance geneal*, es un estado financiero estático que presenta la situación financiera de la empresa a una fecha determinada. En ella se muestran las inversiones que realiza y las fuentes de financiamiento que emplea una entidad económica. En un proyecto de inversión es necesario formular el estado de situación financiera para conocer el monto de la inversión, determinar la cantidad de recursos que la actividad empresarial requerirá y establecer de dónde provendrán los recursos necesarios para la adquisición de los activos que necesita el proyecto de inversión; incluso, se emplea para analizar el costo de financiamiento más conveniente y así establecer la estructura financiera (combinación de pasivos y capital contable) más adecuados para la operación del proyecto de inversión.

Cuentas que integran el estado de situación financiera

Son tres los apartados que integran este estado financiero:

- Activos.
- Pasivos.
- Capital.

Activo Es lo que la empresa posee (bienes y derechos), así como el gasto o costo realizado y no devengado. Se clasifica de la siguiente manera:

1. **Activo circulante.** Se identifica con el ciclo financiero a corto plazo, e incluye aquellos activos que normalmente son de fácil realización. Se integra principalmente de caja y bancos, cuentas por cobrar e inventarios y pagos anticipados. Este tipo de activos se pueden convertir en efectivo en un plazo máximo de un año.
2. **Activo no circulante.** En este renglón se incluyen conceptos que se pueden transformar en efectivo en un término mayor de un año, tales como terreno, edificio, maquinaria, equipo, mobiliario, etc. En este caso se debe elaborar una relación o cuadro de todos aquellos elementos necesarios para ejecutar la actividad del proyecto de inversión. Algunos activos, como es el caso de terrenos, edificios, maquinaria y equipos se deprecian de acuerdo a la ley. En esencia, la ley permite la depreciación con la finalidad de que la empresa cuente con fondos para que, en el futuro, cuando los equipos se encuentren completamente gastados, la empresa tenga la posibilidad de reponerlos. También se agrupan la inversión intangible, es decir, gastos desembolsados fundamentalmente en el periodo preoperativo,[2] entre los cuales se pueden mencionar los siguientes: gastos de organización, gastos de trámites, permisos, patentes, marcas, entre otros.

[2] Es necesario anotar que cuando se toma la decisión de realizar el proyecto de inversión se deben integrar los activos para realizar la operación de la empresa y que permitan generar los productos del proyecto de inversión. Algunos ejemplos de gastos preoperativos son: gastos de acta constitutiva, permisos, marcas, patentes, rentas pagadas por anticipado, etcétera.

3. **Activo total.** Es la suma de todos los activos que posee la empresa o que, en este caso, se pronostica que se tendrán para llevar a cabo las actividades operativas.

Pasivos Representan las obligaciones que la empresa tiene que cumplir en el proceso de operación. También se dice que es el grupo de obligaciones jurídicas por las cuales el deudor se obliga con el acreedor. Los pasivos se clasifican de la siguiente manera:

- Pasivo circulante.
- Pasivo de largo plazo.
  1. **Pasivo circulante.** Se identifica con el ciclo financiero a corto plazo, pues agrupa las deudas de este tipo con bancos, proveedores y otros documentos por pagar, como el PTU o primas de jubilación.
  2. **Pasivo de largo plazo.** Son las deudas con plazo mayor de un año, por ejemplo, créditos hipotecarios, créditos a largo plazo con proveedores, entre otros. En este apartado también se registran los pagos recibidos por anticipado a la producción o encargo del producto, que forman parte del pasivo diferido.

  El *pasivo total* es la suma del pasivo circulante más el pasivo fijo y el pasivo diferido.

El **capital contable** se considera como el derecho de los propietarios sobre los activos netos que surge por aportaciones de los dueños, por transacciones y otros eventos o circunstancias que afectan una entidad y el cual se ejerce mediante reembolso o distribución. Este apartado está integrado por los siguientes rubros:

- Capital social.
- Resultado de ejercicios anteriores.
- Reservas.

En el cuadro 7.6 se presenta un ejemplo de formato del estado de situación financiera con los rubros antes descritos.

Estados financieros proforma y proyectados

Los *estados financieros proforma* presentan de manera total o parcial situaciones o hechos por acontecer. Se preparan con el objetivo de presentar la forma en que determinadas situaciones aún no consumadas pueden alterar la situación de la empresa, por ejemplo, cuando una empresa que se dedica a la construcción refleja en sus estados financieros algunas modificaciones en razón de contratos de obra que ya han sido firmados con el cliente y que su consumación es sólo cuestión de tiempo.

Por lo general se les denomina estados financieros proforma a los estados financieros proyectados de acuerdo con el horizonte de planeación o vida de duración del proyecto de inversión. En este caso se formula el pronóstico con la finalidad de conocer las utilidades que se esperarán en ese periodo, así como para estar en posibilidad de realizar los cálculos financieros de evaluación.

Cuadro 7.6 Estado de situación financiera

Estado de situación financiera					
ACTIVO			**PASIVO**		
Activo circulante			**Pasivo corto plazo**		
Efectivo e inversiones temporales	xxxx		Proveedores	xxxx	
Clientes y documentos por cobrar	xxxx		Créditos bancarios	xxxx	
Otras cuentas y documentos por cobrar	xxxx		Créditos bursátiles	xxxx	
Inventarios	xxxx		Otros créditos	xxxx	
Otros activos	xxxx		Impuestos por pagar	xxxx	
Total de activo circulante		xxxx	Otros pasivos circulantes	xxxx	
			Total pasivo circulante		xxxx
Activo largo plazo			**Pasivo largo plazo**		
Cuentas y documentos por cobrar	xxxx		Créditos bancarios	xxxx	
Inversiones en acciones subsidiarias	xxxx		Créditos bursátiles	xxxx	
Otras inversiones	xxxx		Otros créditos	xxxx	
Inmuebles, planta y equipo	xxxx		Créditos diferidos	xxxx	
Inmuebles	xxxx		Otros pasivos	xxxx	
Maquinaria y equipo	xxxx		Total pasivo largo plazo		xxxx
Otros equipos	xxxx		**Capital contable**		
Depreciación acumulada	(xxxx)		Capital social	xxxx	
Construcciones en proceso	xxxx		Utilidades retenidas	xxxx	
Activo diferido (menos amortización)	xxxx		Reservas	xxxx	
Otros activos			Total capital contable		xxxx
Total de activo largo plazo		xxxx			
Total de activo		**xxxx**	**Total de pasivo y capital contable**		**xxxx**

Los estados financieros pronosticados revelan:

- Ingresos futuros.
- Utilidades.
- Necesidad de fondos.

- Costos.
- Gastos.
- Capital de trabajo requerido.
- Flujo neto de efectivo para efectos de valuación financiera.
- Determinación de la inversión neta que requerirá el funcionamiento del proyecto de inversión.
- Costo de financiamiento.

La formulación de los estados financieros proyectados se realiza con base en el pronóstico de ventas realizado en el estudio de mercado. A partir del volumen de ventas se determina el nivel de operación de la empresa que fabrica el producto motivo del proyecto de inversión. Es decir, representa el punto de partida para la estimación de los estados financieros.

Información necesaria para realizar la evaluación financiera

La *evaluación financiera* permite conocer y medir la utilidad que genera el proyecto de inversión, a fin de compararla con los estándares de rendimiento aceptados en los proyectos de inversión en los mercados financieros donde operan estas inversiones, por lo que se necesita de la siguiente información:

- Flujos de efectivo.
- Inversión neta.
- Costo de capital.
- Tasa mínima de rendimiento que debe generar el proyecto de inversión.
- Tiempo estimado del proyecto de inversión.

Flujos de efectivo

Desde el punto de vista financiero, para los proyectos de inversión se considera la suma de la utilidad neta más las amortizaciones y depreciaciones del ejercicio. En toda inversión que se realiza es preciso recuperar el monto de la inversión y, en este caso, mediante las utilidades que genera la inversión. De esta manera, los beneficios netos más la depreciación y la amortización por cada uno de los años en el horizonte de tiempo que se considera durará la inversión, son el elemento de recuperación financiera del proyecto de inversión.

La información necesaria para calcular los flujos netos de efectivo se obtienen de los estados financieros proyectados.

Inversión neta

Es el monto de recursos que se utilizará en el proyecto de inversión. En este caso es el total de los activos utilizados en la empresa o proyecto de inversión, de tal manera que se incluyen tanto los activos circulantes como los no circulantes, ya que son necesarios para

que se lleve a cabo tanto la generación de los productos como la distribución y venta de ellos. La inversión comprende desde los desembolsos en edificios, maquinaria, equipo, gastos de organización, patentes y marcas, hasta aquellos que pertenecen a los activos circulantes, como son los recursos que se utilizan en cuentas por cobrar por los créditos otorgados a los clientes, los destinados a caja y bancos que se necesitan para pagar nóminas iniciales, servicios que consume la empresa, entre otros. De tal manera, la inversión inicial neta implica la totalidad de los activos utilizados por la empresa.

En un balance es posible identificar la inversión inicial neta en el rubro de activo total.

$$\text{Inversión inicial} = \text{Activos totales}$$

Costo de capital

El *costo de capital* es la erogación de recursos monetarios que son pagados por el uso de recursos financieros que se obtuvieron de las diversas fuentes de financiamiento. Por lo general, las principales fuentes de financiamiento utilizadas por las empresas son:

- Acciones comunes.
- Acciones preferentes.
- Costo de la deuda.
- Utilidades retenidas.

Acciones comunes Son la aportación de capital de los socios al proyecto de inversión y están representadas con títulos que les otorgan derechos para votar en la toma de decisiones de la empresa, así como para recibir dividendos por las utilidades producidas por las actividades de ésta. Una acción común representa una parte alícuota del capital. En este caso, el costo por utilizar las acciones como fuente de financiamiento se calcula del dividendo que se paga al tenedor de la acción. La fórmula para calcularlo es:

$$Costo\ \ acciones\ \ comunes = \frac{Dividendo}{R} + g$$

donde:

Dividendo = Importe de utilidades pagado a los tenedores de acciones
R = Precio neto de la acción, es decir, es el importe que recibe el emisor de las acciones una vez descontado el costo de intermediación.
g = Tasa de crecimiento de las utilidades.

Acciones preferentes Son instrumentos que representan la aportación de los socios al capital, pero están documentados en títulos que no tienen derecho a participar en la toma de decisiones de la organización; no obstante, poseen el derecho a pago de dividendos

antes que las acciones comunes, de ahí el nombre de acciones preferentes. El costo de las acciones preferentes se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Costo\ \ acciones\ \ preferentes = \frac{D_p}{P_n}$$

donde:

D_p = Dividendo preferente.
P_n = Precio neto de la acción, es decir, el importe que recibe el emisor de las acciones una vez descontado el costo de intermediación.

Costo de la deuda Es el monto de dinero pagado por los préstamos adquiridos de diversas fuentes, principalmente de los bancos. En el caso de las deudas se obtiene un ahorro fiscal por los intereses pagados que se generan por el préstamo. Para calcular el costo de las deudas se emplea la siguiente fórmula:

$$Costo\ \ deuda = Tasa\ \ interés\ \ nominal * (1 - T)$$

donde:

Tasa de interés nominal = tasa de interés que se paga por el crédito.
T = tasa fiscal del impuesto sobre la renta vigente.

Utilidades retenidas Forman parte de las utilidades que obtuvo la empresa como consecuencia del desarrollo de sus operaciones y que se decidió no repartir entre los socios, por lo que se debe pagar a los dueños de las utilidades retenidas un premio por la utilización de estos recursos, el cual se denomina *costo de oportunidad*. La tasa mínima que se debe pagar a los dueños de dichos recursos es la tasa de interés vigente en el mercado financiero. De entre todas las tasas se toma como base la tasa libre de riesgo[3] del mercado financiero, en este caso CETES (Certificados de la Tesorería), que son el título que representa la tasa libre de riesgo crediticio de México.

La fórmula que se utiliza para calcular la tasa que debe pagarse a las utilidades retenidas es:

$$tasa\ \ utilidades\ \ retenidas = Tasa\ \ cetes + Puntos\ \ del\ \ riesgo\ \ de\ \ la\ \ empresa$$

Existen otros métodos para calcular el costo de las utilidades retenidas, tales como el enfoque de las utilidades retenidas y el de CAPM. Sin embargo, para propósitos de evaluación de los proyectos de inversión, es suficiente considerar este mecanismo de cálculo del costo de las utilidades retenidas.

[3] Tasa libre de riesgo crediticio, es decir, que el gobierno cumplirá con su compromiso de liquidar el monto prometido en el certificado.

Cálculo del costo de capital de todas las fuentes de financiamiento utilizadas por la empresa

Se determina mediante el siguiente procedimiento:

1. Se determina la cantidad de dinero de cada fuente de financiamiento que se utilizará en el total del financiamiento.
2. Se calcula cuánto representa porcentualmente cada fuente del total del financiamiento, lo cual se conoce como estructura de financiamiento.
3. Se determina el costo específico de cada una de las fuentes de financiamiento.
4. Se multiplica el peso porcentual de cada fuente de financiamiento por su costo específico correspondiente, y así se obtiene el costo ponderado específico de cada fuente.
5. Se suman los costos ponderados específicos de todas las fuentes de financiamiento. El resultado es lo que se conoce como el costo de capital de las fuentes de financiamiento que utiliza la empresa.

En el cuadro 7.7, se puede ver el cálculo de costo de capital. El costo específico de cada una de las fuentes de financiamiento se debe obtener mediante las fórmulas que se explicaron antes; sin embargo, en este ejemplo las cantidades se asignaron de manera arbitraria con la finalidad de entender el proceso de cálculo de costo de capital promedio ponderado.

El costo de todas las fuentes de financiamiento dada una estructura de capital[4] es lo que se conoce como *costo de capital*.

Cuadro 7.7 Costo de las fuentes de financiamiento utilizadas por la empresa

Componente	Monto en pesos	Peso en porcentaje	Costo específico	Producto
Acciones comunes	$600 000.00	60%	15%	9.0%
Acciones preferentes	$100 000.00	10%	15%	1.5%
Deuda	$150 000.00	15%	20%	3.0%
Utilidades retenidas	$150 000.00	15%	13%	2.0%
TOTAL	$1 000 000.00	100%		15.5%

[4] Se conoce como estructura de capital a la combinación de las diversas fuentes de financiamiento utilizadas en la empresa y en la medida que cambie la participación de cada una de las fuentes de financiamiento en el total de recursos utilizados por la empresa.

Tasa mínima de rendimiento del proyecto de inversión

Cuando menos, es necesario que la *tasa mínima de rendimiento* del proyecto de inversión recupere el costo de capital de los recursos utilizados por la empresa para la adquisición de los activos necesarios para llevar a cabo el proyecto de inversión. El cálculo del costo de capital, tal como se explicó en la sección anterior, refleja las condiciones del mercado financiero donde opera la inversión, ya que, por ejemplo, cuando se adquieren deudas se pagan intereses que normalmente los bancos fijan con tasas que varían de acuerdo con el estado de la economía. Sobre todo en México, las tasas de interés que los bancos cobran en los créditos por lo general se ajustan a una tasa de interés líder, por lo cual se dice que los créditos que se documentan con instituciones de crédito reflejan las condiciones del mercado financiero.

Otra manera que se ha hecho popular para determinar la tasa mínima de rendimiento de los proyectos de inversión consiste en fijar como piso la tasa de interés pasiva (tasa que se paga a los inversionistas que depositan sus recursos en los bancos), a la cual se le agrega algunos puntos adicionales por el riesgo específico que conlleva el proyecto de inversión y que es justificable, pues es más riesgoso invertir en cualquier proyecto de inversión que en los bancos. Los puntos adicionales que se agregan a la tasa de ahorro de los bancos están en función de los productos que genera el proyecto de inversión y su interacción con el mercado. En este sentido, de acuerdo con el producto y su sensibilidad,[5] se fija dicha sobretasa.

En el caso de los dos enfoques explicados anteriormente, se considera que el más apropiado es el que toma en cuenta el costo de capital promedio ponderado, ya que refleja el costo que se paga por las fuentes de financiamiento específicamente para el proyecto de inversión. Si un proyecto de inversión tiene un costo de financiamiento relativamente barato, da cierta ventaja para establecer los precios de los productos y/o servicios, que al ser más bajos que los de la competencia, significarían ciertas ventajas en el proceso de penetración del mercado. Las compañías japonesas forman grupos de empresas en que por lo general incluyen una institución financiera o empresa que otorga financiamiento a tasas relativamente baratas, lo cual implica un beneficio porque facilita un costo de capital promedio ponderado bajo en comparación con otros mercados financieros.

Una vez que se elaboran los estados financieros proyectados y se determinan los datos necesarios para el análisis financiero, se debe realizar la evaluación financiera.

[5] La sensibilidad se mide mediante la variación que se tiene con respecto al comportamiento de la economía en general. Cuando el resultado de las operaciones de venta de los productos depende en mayor grado de la economía, se dice que es más sensible, en contraste, cuando la venta de los productos depende menos de la economía se considera menos sensible o dependiente de ésta.

Evaluación de los resultados proyectados de la operación del proyecto mediante diversos indicadores financieros de evaluación

Los proyectos de inversión pueden evaluarse con base en el tiempo en que se recupera la inversión y su rentabilidad. Para ello es preciso considerar tres aspectos de medición de los proyectos de inversión:

- Métodos que no consideran el valor del dinero en el tiempo.[6]
- Métodos que sí consideran el valor del dinero en el tiempo.
- Punto de equilibrio.

Dentro de los métodos que no consideran el valor del dinero en el tiempo existen los siguientes indicadores:

- Periodo de recuperación.
- Tasa simple de rendimiento.
- Tasa promedio de rendimiento.

Entre los métodos que sí se considera el valor del dinero en el tiempo es preciso analizar los siguientes indicadores:

- Valor presente neto.[7]
- Tasa interna de rendimiento.
- Índice de rendimiento.
- Tasa interna de rendimiento modificada.
- Costo-beneficio.
- Periodo de recuperación con flujos netos de efectivo a valor presente.

Periodo de recuperación (PR)

Mediante la aplicación de este método se puede determinar el tiempo que se requerirá para recuperar la inversión inicial neta, es decir, en cuántos años los flujos de efectivo igualarán el monto de la inversión inicial.

La fórmula que se utiliza para calcular el periodo de recuperación es la siguiente:

$$Tiempo\ \ de\ \ recuperación = \frac{Inversión}{Flujo\ \ neto\ \ de\ \ efectivo}$$

[6] El uso que se da a la expresión "valor del dinero en el tiempo", tiene dos sentidos: 1) el dinero pierde su poder adquisitivo por el transcurso del tiempo y 2) el dinero que se tiene hoy puede utilizarse para invertirse en alguna opción de inversión, y en términos generales es mejor tener el dinero el día de hoy que en el futuro, pues el dinero actual tiene más poder de compra que el del futuro.

[7] El *valor presente neto* también es conocido como *valor actual neto*. En este texto utilizaremos de manera indistinta cualquiera de las dos expresiones.

Ventajas de este método:

- Es útil para comparar proyectos de vidas económicas iguales y con flujos de efectivo uniformes.
- Los cálculos son sencillos y de fácil interpretación.
- Es un indicador utilizado con mucha frecuencia.
- Ayuda a estimar los plazos en el desarrollo de los proyectos.

Desventajas del método:

- No considera el valor del dinero en el tiempo.
- La evaluación puede ser engañosa, ya que en la evaluación sólo considera el tiempo de recuperación y no incluye el horizonte de duración del proyecto.

Cuando los flujos de efectivo son iguales se utiliza la fórmula que se presentó antes, en la cual se divide el monto invertido entre el valor de un flujo neto de efectivo dado que son iguales todo el año:

$$Tiempo\ de\ recuperación = \frac{Inversión}{Flujo\ neto\ de\ efectivo}$$

En el caso de que los flujos de efectivo sean desiguales,[8] el periodo de recuperación se calcula sumando los flujos de efectivo desde el primero hasta el último año, y se registra en una columna que normalmente se denomina *acumulado*. Esto significa que se suman los flujos netos de efectivo desde el año uno hasta el último año que durará la inversión. El año en que el acumulado de los flujos de efectivo sea igual al monto de la inversión, es el número de años o tiempo que se requieren para recuperar la inversión.

Cuando se utiliza el método de periodo de recuperación es importante establecer el periodo máximo de recuperación que se acepta para los proyectos de inversión de la empresa que formula su presupuesto de capital, a fin de seleccionar los proyectos que cumplan con ese requisito. Existen proyectos de inversión en los que se debe considerar como factor fundamental las características de los activos, pues hay algunos que requieren de varios años para que se recuperen, por ejemplo, la maquinaria textil, maquinaria de construcción, equipo de transporte en las compañías de aviación, etcétera.

Por otra parte, en términos generales es mejor si el proyecto de inversión se recupera en menor tiempo, ya que las condiciones del medio podrían cambiar y dificultar la recuperación de la inversión. Un ejemplo reciente de ello es lo que le sucedió a la empresa Cemex en 2008 (Cementos Mexicanos) en Venezuela, cuyos activos fueron adquiridos por el gobierno, lo que afectó de manera negativa el valor de la empresa, pues los precios de las acciones bajaron en los mercados bursátiles.

[8] Por lo general, los flujos netos de efectivo en la realidad son de valores desiguales por el horizonte de tiempo en que se genera la inversión, lo cual es ocasionado por la inflación que se presenta en la economía como es caso de la situación de México y porque normalmente el volumen de ventas cambia año con año conforme el producto y/o servicio del proyecto se coloca en el mercado.

Ejemplo

Se realiza un proyecto de inversión con un monto de inversión inicial neta de 50 000 pesos que presenta utilidades después de impuestos de 17 000 pesos con un importe de 3 000 pesos por concepto de amortización y depreciación. En este caso, los datos que se deben considerar para realizar los cálculos que corresponden son los siguientes:

IIN (Inversión inicial neta) $50 000.00
FNE (Flujo neto de efectivo) $20 000.00 (17 000 + 3 000 = 20 000)
El periodo de recuperación se calcula con la siguiente fórmula:

$$Tiempo\ \ de\ \ recuperación = \frac{Inversión}{Flujo\ \ neto\ \ de\ \ efectivo}$$

Sustituyendo los datos, la fórmula queda de la siguiente manera:

$$Tiempo\ \ de\ \ recuperación = \frac{50\,000.00}{20\,000.00} = 2.5\ \ años$$

Un ejemplo de los casos en que los flujos de efectivo son desiguales se presenta cuando se trata de introducir un producto nuevo en el mercado. El monto de la inversión, que incluye maquinaria, equipos, instalaciones, edificios, terrenos, etc., es de 500 000 pesos y se requieren inversiones en activos circulantes de 150 000 pesos. El perfil de flujos netos de efectivo, incluyendo la depreciación y amortización se presentan en la siguiente tabla:

Año	Flujo neto efectivo
1	120 000
2	160 000
3	180 000
4	200 000
5	250 000

En este caso, la inversión inicial neta se determina sumando los desembolsos totales en que se incurre para el funcionamiento del proyecto, por lo que se deben sumar los diferentes desembolsos que ascienden a:

Concepto	Importe
Adquisición activos de largo plazo	500 000.00
Adquisición activos de corto plazo	150 000.00
Total (Inversión inicial neta)	650 000.00

En tanto, la determinación del periodo de recuperación es:

Año	Flujo neto efectivo	Acumulado	Inversión menos flujos
0			(650 000)
1	120 000.00	120 000	(530 000)
2	160 000.00	280 000	(370 000)
3	180 000.00	460 000	(190 000)
4	200 000.00	660 000	10 000
5	250 000.00	910 000	260 000

La recuperación de la inversión inicial neta se logra en el año 4, es decir, cuando el acumulado de los flujos netos de efectivo igualan al monto de la inversión inicial neta.

Tasa simple de rendimiento sobre la inversión (TSR)

Esta herramienta mide la relación que existe entre el flujo de fondos neto y la inversión inicial neta. Esta medida o indicador se interpreta de la siguiente manera:

- El número de veces que el flujo neto de efectivo que representa la inversión inicial neta. Si este resultado se multiplica por 100, la expresión es porcentual en lugar de número de veces, y significa que el porcentaje de la inversión inicial recupera el flujo neto de efectivo.
- Con base en el porcentaje que representa cada flujo neto de efectivo con respecto a la inversión inicial neta, se suman hasta completar toda la inversión. Cuado este porcentaje se completa significa que se recuperó la inversión del proyecto. La fórmula que se utiliza para realizar este cálculo es:

$$TSR = \frac{Flujo\ \ de\ \ efectivo}{Inversión}$$

Esta tasa se obtiene del cálculo de la inversa del cálculo de la fórmula del periodo de recuperación. El resultado se compara con la tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa para los proyectos de inversión, y con el valor de la tasa simple de rendimiento se decide si se acepta o rechaza la inversión. Sin embargo, aquí sólo se analizan valores nominales que no toman en cuenta el tiempo en que se realizan los desembolsos y los ingresos, por lo que se pasa por alto el valor del dinero en función del tiempo.

Cuando los flujos de efectivo de las inversiones se presentan con diferentes montos es preciso calcular de manera individual la tasa simple de rendimiento de cada uno de los años. En estos casos la tasa simple de rendimiento será diferente en cada uno de los años.

Tasa promedio de rendimiento sobre la inversión (TPR)

Este parámetro mide la relación que existe entre el flujo neto de efectivo y la inversión inicial neta promedio. La fórmula es:

$$TPR = \frac{Flujo\ \ neto\ \ de\ \ efectivo}{Inversión \div 2}$$

El cálculo de la tasa promedio de rendimiento se realiza con base en la inversión promedio, debido a que la inversión en los activos utilizados para realizar el proyecto de inversión no será la misma durante todo el periodo de vida del proyecto, puesto que va disminuyendo a medida que se agotan los activos que se utilizan en él. La interpretación que se hace con este indicador es la siguiente:

- Mide las veces que representa el flujo neto de efectivo con respecto a la inversión promedio del proyecto de inversión.
- Si se multiplica por 100 el número de veces que representa el flujo neto de efectivo con relación a la inversión promedio, muestra el porcentaje del flujo neto de efectivo en comparación con la inversión promedio, y entonces se denomina *tasa de recuperación de la inversión promedio*.

Al igual que la tasa simple de rendimiento, la tasa promedio de rendimiento se compara con la tasa mínima de rendimiento exigida por la empresa que realiza los proyectos de inversión e influye en la aceptación o rechazo del proyecto. Sin embargo, sólo se consideran valores nominales que no toman en cuenta el tiempo en que los desembolsos y los ingresos tienen lugar, por lo que se hace caso omiso del valor del dinero en función del tiempo y es necesario realizar más análisis financieros para aceptar o rechazar el proyecto de inversión.

En caso de que los flujos netos de efectivo sean desiguales, se calcula la tasa promedio de rendimiento de cada uno de los flujos netos de efectivo.

Métodos que consideran el valor del dinero en el tiempo

Valor presente neto (VPN) o valor actual neto (VAN)

El *valor presente neto* es la diferencia del valor presente neto de los flujos netos de efectivo y el valor actual de la inversión, cuyo resultado se expresa en dinero. Se define como la suma de los valores actuales o presentes de los flujos netos de efectivo, menos la suma de los valores presentes de las inversiones netas. En esencia, los flujos netos de efectivo se descuentan de la tasa mínima de rendimiento requerida[9] y se suman. Al resultado se le resta la inversión inicial neta. La fórmula que se utiliza para calcular el valor presente neto es:

[9] Normalmente se utiliza el Costo de capital promedio ponderado.

$$VPN = VAN = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + ... + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

o bien,

$$VPN = VAN = \sum_1^n \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

o,

$$VPN = VAN = \sum_0^n \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

donde:

VPN = Valor presente neto
VAN = Valor actual neto
FNE = Flujo neto de efectivo
IIN = Inversión inicial neta
i = Tasa de interés a la que se descuentan los flujos de efectivo
n = Corresponde al año en que se genera el flujo de efectivo de que se trate

En caso de que los flujos netos de efectivo sean iguales durante todos los años es posible utilizar la fórmula de anualidad para calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo, la cual es:

$$VPFNE = FNE \left[\frac{1-(1+i)^n}{i} \right]$$

Fórmula del VPFNE (valor presente de los flujos netos de efectivo). Se usa para calcular el valor presente neto de los flujos de efectivo cuando son iguales durante todos los años en el horizonte de tiempo de duración del proyecto de inversión.

La fórmula de VPFNE se sustituye en la fórmula del cálculo del valor presente neto y queda de la siguiente manera:

$$VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right] - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

La *tasa mínima de rendimiento* que se utiliza para calcular de valor presente neto debe incluir una reflexión y un análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto de inversión, principalmente en cuanto a las características de las fuentes de recursos a las que se recurrió para reunir los fondos necesarios para adquirir los activos, pues este es-

tudio determina el costo del capital promedio ponderado. También es necesario conocer las políticas de la empresa acerca de las tasas de rendimiento mínimas que deben aportar los proyectos de inversión, o, en su defecto, es preciso determinar si el proyecto es indispensable a pesar de no cumplir con los rendimientos exigidos por la empresa. Por ello, para establecer la tasa mínima de rendimiento que los proyectos de inversión requieren es necesario contemplar lo siguiente:

- Costo de capital[10] de los fondos que se utilizarán para financiar el proyecto de inversión.
- Tasa de rendimiento que generaron históricamente los activos de la empresa que lleva a cabo el proyecto de inversión.
- Rendimiento que otorgan los instrumentos financieros libres de riesgo del mercado financiero. En el caso de México, normalmente es el interés que pagan los Cetes,[11] el cual se considera una tasa libre de riesgo crediticio.
- El riesgo específico del proyecto de inversión.
- Las políticas de la empresa con respecto a las tasas de rendimiento que deben cumplir los proyectos de inversión.
- La importancia del proyecto de inversión en la planeación estratégica de la empresa.

Interpretación del valor presente neto

En el momento que los flujos de efectivo se descuentan a valor presente según la tasa mínima de rendimiento (la "*i*" que se usa en la fórmula de VPN), se recupera la tasa mínima de rendimiento que se desea que el proyecto de inversión genere, y cuando se resta la inversión inicial neta a la sumatoria de los flujos de efectivo se recupera la inversión inicial neta, de tal manera que si el VPN que se obtiene es mayor que cero, se logró una ganancia adicional después de recuperar:

- La tasa mínima de rendimiento.
- La inversión inicial neta.

El valor presente neto presenta tres diferentes resultados:

- Valor presente neto = +.
- Valor presente neto = 0.
- Valor presente neto = –.

Cuando el resultado es positivo representa el importe de dinero que se logra como ganancia adicional después de recuperar la inversión y la tasa mínima de rendimiento.

---

[10] Es importante tener presente que el costo de capital en esencia significa el costo que se genera por la utilización de fondos de diversas fuentes de financiamiento.

[11] Los Cetes son los Certificados de la Tesorería de la Federación emitidos por el gobierno con la finalidad de allegarse de recursos pagando una tasa de interés a los compradores de estos títulos valor. Estos valores son considerados libres de de riesgo crediticio.

Si el resultado es cero es porque se recuperó sólo la inversión y la tasa mínima de rendimiento que se estableció desde el inicio. En estos casos el proyecto es aceptable, siempre y cuando en la tasa de descuento que se utiliza se incluya el costo del financiamiento del proyecto de inversión y la tasa de rendimiento que compense el riesgo inherente al proyecto objeto de análisis. Si la tasa mínima de rendimiento es el costo de capital promedio ponderado, ya incluye el rendimiento que los accionistas o inversionistas desean obtener del proyecto de inversión, pues el costo de capital promedio ponderado incluye el costo de las acciones comunes y preferentes y de las utilidades retenidas.

En los casos que el resultado del valor presente neto es negativo, se muestra el importe de dinero faltante para cumplir con la recuperación del monto de la inversión inicial neta (IIN) y de la tasa mínima de rendimiento[12] que se estableció al principio.

Criterio de aceptación-rechazo

Un proyecto de inversión o alternativa de inversión se considera aceptable cuando el valor presente neto de los flujos netos de efectivo (utilidad) supera a la inversión que se realizó, es decir, si el valor presente neto es mayor o igual que cero.

$$VPN \geq 0$$

Las desventajas de este criterio se refieren a que:

- La tasa de interés que se utiliza para calcular este indicador puede fijarse de manera optimista o pesimista, según el criterio subjetivo del analista que la establezca.
- La tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión quizá no sea la adecuada debido a la conmutación de las variables que determinan el costo de capital a lo largo del periodo en que se desarrollará el proyecto de inversión.

Por su parte, las ventajas de este indicador se refieren a que:

- Considera el valor del dinero en el tiempo.
- Se incluye de cierta manera el riesgo del país donde se realizan las operaciones de financiamiento del proyecto.
- La inflación se toma en cuenta en la evaluación, en el momento de realizar la proyección de los flujos netos de efectivo.

A continuación se presenta un ejemplo de proyecto inversión en el cual se aprecian los resultados que se explicaron anteriormente con respecto al *VPN*.

[12] En la fórmula de *VPN* y todas aquellas que descuentan los flujos netos de efectivo, la tasa mínima de rendimiento está reflejada por la "i" que se utiliza, también es equivalente a la tasa mínima de recuperación económica "tmre" o "trema" o tasa de descuento, que comúnmente se maneja en el análisis y evaluación financiera de los proyectos de inversión.

Ejemplo

Imagine una inversión en la que se lanzará un producto adicional a los que una empresa enlatadora de productos del mar (caviar, atún, salmón, pulpo, camarón, etc.) genera actualmente. Se determina la inversión necesaria para la fabricación de un producto, en este caso, "pulpo enlatado". Las cifras de este proyecto de inversión son las siguientes:

Inversión inicial neta	$200 000.00
Horizonte de tiempo	5 años
Costo de capital de la inversión	15%
Valor de salvamento	$10 000.00

La *inversión inicial neta* contempla maquinaria, equipo, edificios y el capital de trabajo necesario para el proceso de enlatado del pulpo. Los flujos de efectivo de este proyecto se presentan de la siguiente manera:

Año	Flujo de efectivo en pesos
1	55 000
2	60 000
3	65 000
4	65 000
5	70 000

Para calcular el valor presente neto se aplica la fórmula:

$$VPN = VAN = \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + ... + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

En este caso, se utilizará como tasa de descuento el costo de capital que ya incluye la tasa de rendimiento que pretendían los accionistas. Al sustituir los valores de la fórmula anterior del VPN y con la tasa mínima de rendimiento fijada, se obtienen los siguientes resultados:

$$VPN_{15\%} = \frac{55\,000}{(1.15)^1} + \frac{60\,000}{(1.15)^2} + \frac{65\,000}{(1.15)^3} + \frac{65\,000}{(1.15)^4} + \frac{70\,000}{(1.15)^5} - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(1.15)^5} \right]$$

$$VPN_{15\%} = \frac{58\,000}{(1.20)} + \frac{55\,000}{(1.3225)} + \frac{53\,000}{(1.5209)} + \frac{50\,000}{(1.7490)} + \frac{49\,000}{(2.0114)} - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(2.0114)} \right]$$

$$VPN_{15\%} = 47\,826.09 + 45\,368.62 + 42\,738.56 + 37\,163.96 + 34\,802.37 - \left[200\,000 - 4\,971.77 \right]$$

$$VPN_{15\%} = 207\,899.59 - 195\,028.23$$

$$VPN_{15\%} = 12\,871.36$$

Interpretación de los resultados La inversión que realizó la empresa (200 000 pesos) para lanzar un producto nuevo (pulpo enlatado) y los activos tendrán un horizonte de tiempo de cinco años que producirán diferentes flujos de efectivo. Al calcular el valor presente neto VPN se utiliza una tasa de descuento de 15% en la cual se considera que el costo de capital arroja un valor de 12871.36 pesos, importe que representa la ganancia adicional después de recuperar la tasa de rendimiento exigida por los inversionistas y el monto de la inversión inicial.

Ejemplo de cálculo cuando los flujos de efectivo son iguales

En el caso de una inversión por la compra de una cartera de bonos[13] con valor de 150 000 pesos que pagarán cupones por 35 000 pesos en un periodo de seis años, el rendimiento exigido por el inversionista es de 8%. Para calcular el valor presente neto se utiliza la siguiente fórmula:

$$VPN = VAN = FNE\left[\frac{1-\left(1+i\right)^{-n}}{i}\right] - \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i\right)^{n}}\right]$$

Los datos que se disponen de acuerdo con la inversión antes descrita son:

Inversión inicial neta	$150 000.00
Horizonte de tiempo	Seis años
Tasa de rendimiento del inversionista	8%

Los flujos de efectivo de este proyecto se presentan de la siguiente manera:

Año	Flujo de efectivo en pesos
1	35 000
2	35 000
3	35 000
4	35 000
5	35 000
6	35 000

En este caso, para calcular el valor presente neto se necesita calcular a valor presente de todos los flujos de efectivo, para lo cual se realizan las siguientes operaciones:

[13] Los bonos son instrumentos de deuda que otorgan un cupón o pago periódico al inversionista.

$$VPFNE = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} \quad , \text{ o bien, } VPFNE = FNE\left[\frac{1}{(1+i)^n}\right]$$

donde:

VPFNE = Valor presente del flujo neto de efectivo.
FNE = Flujo neto de efectivo.
i = Tasa de interés que se utiliza para descontar.

El cálculo del valor presente del flujo de efectivo del año 1 queda de la siguiente manera:

$$VPFNE_1 = \frac{35\,000}{(1.08)^1} = \frac{35\,000}{1.08} = 32\,407.40$$

El valor presente del flujo de efectivo del año 1 también se puede calcular de la siguiente forma:

$$VPFNE_1 = 35\,000\left[\frac{1}{(1.08)^1}\right] = 35\,000\left[0.925926\right] = 32\,407.40$$

Para calcular el valor presente neto primero se calcula el valor presente de los flujos de efectivo, mediante la siguiente tabla:

Año	Flujo efectivo	Factor de valor presente	Flujo de efectivo a valor presente
		8.00%	
1	35 000	0.9259	32 407.41
2	35 000	0.8573	30 006.86
3	35 000	0.7938	27 784.13
4	35 000	0.7350	25 726.04
5	35 000	0.6806	23 820.41
6	35 000	0.6302	22 055.94
Total	**210 000**	**4.622880**	**161 800.79**

El factor de valor presente de cada uno de los años de la tabla anterior se obtiene con la fórmula:

$$Factor\ \ Valor\ \ Presente = \left[\frac{1}{(1+i)^n}\right]$$

Así, por ejemplo, el factor del año 1, que es utilizado en la tabla con una tasa de descuento del año 1 es 0.9259. Al sustituir los datos correspondientes en la fórmula, ésta queda como sigue:

$$Factor\ \ Valor\ \ Presente_{año1_8\%} = \left[\frac{1}{\left(1+.08\right)^{1}}\right] = 0.9259$$

En ocasiones, este resultado se obtiene de tablas matemáticas de valor presente de cualquier libro de matemáticas financieras. Después de obtener el factor correspondiente al año 1, mediante el mismo procedimiento se obtienen los factores de actualización de acuerdo con el año de que se trate y la tasa de interés que se utilice. Sin embargo, cuando los flujos de efectivo son iguales todos los años del horizonte de duración de la inversión, la fórmula de anualidad permite eliminar el trabajo repetitivo. Al sustituir los datos en la fórmula de anualidad, ésta se presenta así:

$$VPN = VAN = FNE\left[\frac{1-\left(1+i\right)^{-n}}{i}\right] - \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i\right)^{n}}\right]$$

En este caso se sustituyen los datos ya analizados en la fórmula y quedan de la siguiente manera:

$$VPN_{8\%} = 35\,000\left[\frac{1-\left(1+.08\right)^{-6}}{.08}\right] - \left[150\,000 - \frac{0}{\left(1+.08\right)^{6}}\right]$$

$$VPN_{8\%} = \left[35\,0000 \times 4.622880\right] - 150\,000$$

$$VPN_{8\%} = \left[161\,800.80\right] - 150\,000 = 11\,800.80$$

$$VPN_{8\%} = 11\,800.80$$

Como se aprecia en la fórmula anterior, el factor de actualización de los flujos de efectivo de los seis años, con tasa de descuento de 8% equivale a 4.622880, que corresponde al mismo factor que se obtuvo en la suma total de los factores de actualización.

Interpretación del valor actual neto. Por ejemplo, la inversión de compra de bonos con utilidades mediante los ingresos por los cupones de 35 000 pesos anuales, logra recuperarse la inversión de $150 000 pesos la tasa de rendimiento es de 8% y produce una utilidad adicional de 11 800.80 pesos.

Tasa interna de rendimiento (TIR)

Ésta es la tasa de descuento a la que el valor presente neto de una inversión arroja un resultado de cero, o la tasa de descuento que hace que los flujos netos de efectivo igualen el monto de la inversión. Esta tasa tiene que ser mayor que la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión. En términos generales también se interpreta como la tasa máxima de rendimiento que produce una alternativa de inversión dados ciertos flujos de efectivo.

Es importante señalar que debido a que los proyectos de inversión presentan dos tipos de flujos de efectivo, (constantes o desiguales por cada año de duración de la inversión), y de acuerdo con el tipo de flujos de efectivo, la tasa interna de rendimiento se obtiene mediante las siguientes fórmulas.

En el caso en que los flujos de efectivo son desiguales se utiliza la siguiente fórmula:

$$TIR \therefore VPN = VAN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] = 0$$

Si se emplea la tasa interna de rendimiento (TIR) como tasa de descuento para calcular el valor presente neto, el resultado que se obtiene da un valor de cero, y en la fórmula se sustituye "*i*" por TIR:

$$VPN = VAN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+tir)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+tir)^n} \right] = 0$$

Cuando los flujos de efectivo sean iguales, la fórmula que se debe utilizar es:

$$TIR \therefore VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} \right] - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] = 0$$

Asimismo, si se emplea la tasa interna de rendimiento (TIR) como tasa de descuento para calcular el valor presente neto, el resultado es cero y la fórmula es:

$$VPN = VAN = FNE \left[\frac{1-(1+tir)^{-n}}{tir} \right] - \left[IIN - \frac{VS}{(1+tir)^n} \right] = 0$$

Métodos para obtener la tasa interna de rendimiento

Existen diversos métodos para obtener la tasa interna de rendimiento entre los cuales se destacan:

- Método gráfico.
- Método de interpolación.

Método gráfico De acuerdo con este enfoque, primero se calcula el VPN del proyecto de inversión con la tasa mínima de rendimiento que se exige de acuerdo con el costo de capital promedio ponderado, que corresponde a las fuentes de financiamiento utilizadas. En caso de que se obtenga un valor positivo se aumenta la tasa de descuento en el cálculo del VPN, con lo cual el valor disminuirá; si, por el contrario, el primer valor obtenido de VPN es negativo, es necesario disminuir la tasa de descuento utilizada para calcular nuevamente el VPN. Se deben obtener dos valores de VPN: uno negativo y otro positivo, con la finalidad de realizar una gráfica que permita visualizar el perfil del valor presente neto, y que en términos generales muestre que la tasa de rendimiento en el VPN es cero. Para construir la gráfica en el eje horizontal "X" —o de las abscisas— se registran los valores de la tasa de descuento y en el eje de las ordenadas o "Y" los importes de VPN correspondientes a cada tasa de descuento. Por último, se unen los puntos para formar una línea que se conoce como *perfil de VPN*.

Ejemplos de cálculo de la tasa interna de rendimiento (TIR)

Continuaremos con el ejemplo del enlatado de pulpo. En este caso se computó el valor presente neto, dado que el valor que se obtuvo fue positivo, por lo que se aumentó la tasa de interés a fin de obtener un VPN negativo y finalmente hacer la gráfica con el perfil del VPN.

La fórmula para calcular el VPN es:

$$VPN = VAN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

En la siguiente tabla se presentan diferentes valores presentes en los flujos de efectivo.

Año	Flujo efectivo	FNE valor presente		
		15%	16.5%	19%
1	55 000.00	47 826.09	47 210.30	46 218.49
2	60 000.00	45 368.62	44 207.85	42 369.69
3	65 000.00	42 738.56	41 108.87	38 572.03
4	65 000.00	37 163.96	35 286.59	32 413.47
5	70 000.00	34 802.37	32 618.83	29 333.46
Total	**315 000.00**	**207 899.59**	**200 432.44**	**188 907.33**

Y con estos resultados es posible calcular el valor presente neto con diferentes tasas de rendimiento.

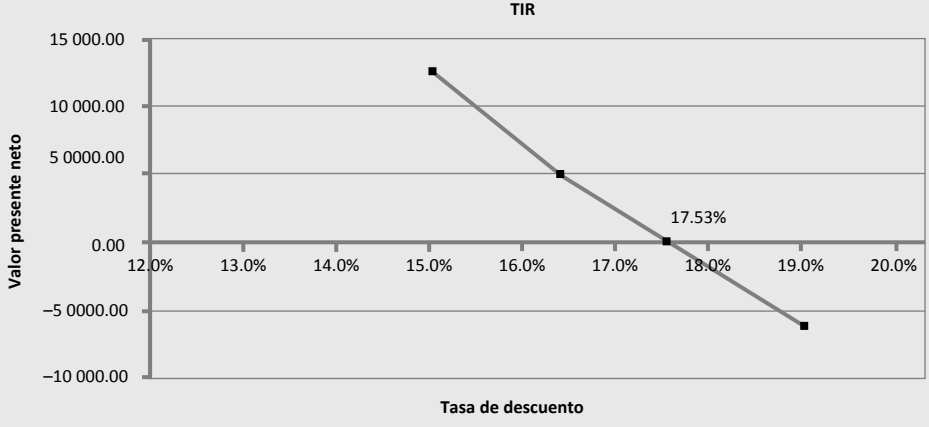
$$VPN_{15\%} = 207\,899.59 - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(1.15)^5}\right] = 12\,871.59$$

$$VPN_{16.5\%} = 200\,432.44 - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(1.165)^5}\right] = 5\,092.27$$

$$VPN_{19\%} = 188\,907.33 - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(1.19)^5}\right] = -6\,902.18$$

Con los cálculos del VPN de esta inversión con diferentes tasas de descuento, en un plano cartesiano se elabora una gráfica que muestra la tasa de interés y su correspondiente valor de VPN.

La tasa interna de rendimiento (TIR) es de 17.53% que, si se calcula nuevamente con la tasa interna de rendimiento, el VPN arrojará un valor de cero.



Año	Flujo efectivo	Factor valor presente	FNE * Factor valor presente
		17.5320%	
1	55 000	0.8508	46 795.77
2	60 000	0.7239	43 434.92
3	65 000	0.6159	40 035.47
4	65 000	0.5241	34 063.47
5	70 000	0.4459	31 211.70
Total	**315 000.00**		**195 541.32**

Con estos resultados se puede calcular el valor presente neto con diferentes tasas de rendimiento.

$$VPN_{17.5320\%} = 195\,541.32 - \left[200\,000 - \frac{10\,000}{(1.175320)^5} \right] = 0.00$$

Método de interpolación Para ilustrar este método se utilizará el ejemplo de la inversión por la compra de bonos descrito anteriormente, donde la inversión asciende a 150 000 pesos mientras que los flujos de efectivo suman 35 000 pesos durante seis años. En el método de interpolación se utiliza la fórmula:

$$TIR = ib + \left[(ia - ib) * \frac{VPN_+}{VPN_+ + VPN_-} \right]$$

o también la fórmula:

$$TIR = ia - \left[(ia - ib) * \frac{VPN_-}{VPN_+ + VPN_-} \right]$$

donde:

TIR = Tasa interna de rendimiento
ia = Tasa de interés alta
ib = Tasa de interés baja
VPN_- = Valor presente neto negativo
VPN_+ = Valor presente neto positivo

Para sustituir los valores en esta fórmula se consideran las cantidades de valor presente neto en términos absolutos. A continuación se presentan los valores presentes de la inversión con diferentes tasas de interés.

$$VPN_{10\%} = 35\,000\left[\frac{1-(1+.1)^{-6}}{0.1}\right]-\left[150\,000-\frac{0}{(1+.10)^{6}}\right]=152\,434.12-150\,000.00=2\,434.12$$

$$VPN_{11.5\%} = 25\,000\left[\frac{1-(1+.115)^{-6}}{0.115}\right]-\left[150\,000-\frac{0}{(1+.115)^{6}}\right]=145\,960.29-150\,000.00=-4\,039.71$$

Los datos para calcular la TIR son los siguientes:

ia = Tasa de interés alta, 11.5%.
ib = Tasa de interés baja, 10.0%.
VPN_{-} = Valor presente neto negativo, 4 039.71.
VPN_{+} = Valor presente neto positivo, 2 434.12.

Si se sustituyen los datos en la fórmula:

$$TIR = ib+\left[(ia-ib)*\frac{VPN_{+}}{VPN_{+}+VPN_{-}}\right]=0.10+\left[(.115-.10)*\frac{2\,434.12}{2\,434.12+4\,039.71}\right]=0.1076$$

o bien en la otra fórmula, que en este caso arroja el mismo resultado:

$$TIR = ia-\left[(ia-ib)*\frac{VPN_{-}}{VPN_{+}+VPN_{-}}\right]=0.115-\left[(0.115-0.10)*\frac{2\,434.12}{2\,434.12+4\,039.71}\right]=0.1056$$

Si se sustituye esta tasa de descuento en la fórmula de valor presente neto se obtiene el siguiente resultado:

$$VPN_{10.56\%} = 35\,000\left[\frac{1-(1+.1056)^{-6}}{0.1056}\right]-\left[100\,000-\frac{0}{(1+.1056)^{6}}\right]=149\,947.38-150\,000.00=-52.62$$

En este caso no es cero, por lo que es necesario elaborar otra interpolación para obtener el valor exacto de cero.

La tasa interna de rendimiento también se obtiene con la ayuda de una calculadora financiera o mediante una hoja de cálculo electrónica, como es el caso de Excel, que realiza el mismo trabajo pero de manera más rápida. No obstante, es importante conocer el mecanismo con el cual se obtiene esta tasa.

Cuadro 7.8 Inversión del enlatado de cangrejo

Horizonte de tiempo. Año	Crédito inicial	Tasa de interés 17.5320%	Pago o flujo neto efectivo	Saldo del crédito o inversión
1	200.000	35.064	55.000	180.064
2	180.064	31.569	60.000	151.633
3	151.633	26.584	65.000	113.217
4	113.217	19.849	65.000	68.066
5	68.066	11.933	80.000	0
Total		125.000	325.000	

NOTA: En el Flujo neto de efectivo del año se incluye el valor de salvamento.

Con la finalidad de entender el concepto fundamental de la TIR en el cuadro 7.8 se presenta la inversión del enlatado de cangrejo.

Como se aprecia si los recursos que se requieren para el proyecto se analizan como un préstamo a una tasa de interés de 17.5320%, del total de flujos netos de efectivo de 325 000 pesos se pagarían 125 000 pesos de interés, mientras que el resto es el pago del principal. Con este análisis se demuestra que cuando el VPN se calcula con una tasa de descuento de TIR se recuperan dos elementos: 1) la tasa de interés exigida por el proyecto y 2) el monto de la inversión. También se puede decir que la TIR es la tasa máxima de rendimiento que genera cierta inversión.

Índice de rendimiento o rentabilidad (IR)

Este indicador representa el valor actual de los flujos de efectivo divididos entre la inversión inicial neta. Su fórmula es la siguiente:

$$IR = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left[\frac{VS}{(1+i)^n}\right]}$$

donde:

IR = Índice de rendimiento
FNE = Flujo neto de efectivo

IIN = Inversión inicial neta
VS = Valor de salvamento
i = Tasa de interés

En esencia, es una derivación del VPN (Valor presente neto), ya que también se utilizan los flujos netos de efectivo y la inversión inicial neta a valor presente. Sin embargo, en este caso se divide la sumatoria de los flujos netos de efectivo descontados con la tasa mínima de rendimiento entre la inversión inicial neta disminuida por el valor de salvamento a valor presente. El significado de este indicador es:

"Cuántas veces es el total de los flujos netos de efectivo en relación con el valor presente la inversión inicial en valor presente."

Cuando el índice de rendimiento tiene un valor mayor que uno, corresponde a un valor presente neto positivo y significa que los flujos de efectivo fueron suficientes para recuperar el monto de la inversión y la tasa mínima de rendimiento que se deseaba en el proyecto respectivo.

Ejemplo del cálculo del índice de rendimiento

En el ejemplo de enlatado de cangrejo se calcularon distintos valores presentes de los flujos de efectivo, los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Año	Flujo de efectivo	FNE valor presente		
		15.000%	17.532%	19.000%
1	55 000.00	47 826.09	46 795.77	46 218.49
2	60 000.00	45 368.62	43 434.92	42 369.89
3	65 000.00	42 738.56	40 035.47	38 572.03
4	65 000.00	37 163.96	34 063.47	32 413.47
5	70 000.00	34 802.37	31 211.70	29 333.46
Total	**315 000.00**	**207 899.59**	**195 541.32**	**188 907.34**

Con estos resultados es posible calcular el índice de rendimiento a diferentes tasas de rendimiento.

$$IR_{15\%} = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left[\frac{VS}{(1+i)^n}\right]} = \frac{207\,899.59}{200\,000 - \left[\frac{10\,000}{(1.15)^5}\right]} = \frac{207\,899.59}{195\,028.23} = 1.0660$$

$$IR_{17.5320\%} = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left[\frac{VS}{(1+i)^n}\right]} = \frac{195\,541.19}{200\,000 - \left[\frac{10\,000}{(1.17532)^5}\right]} = \frac{195\,541.19}{195\,541.19} = 1.0$$

$$IR_{19\%} = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left[\frac{VS}{(1+i)^n}\right]} = \frac{188\,907.33}{200\,000 - \left[\frac{10\,000}{(1.19)^5}\right]} = \frac{188\,907.33}{195\,809.51} = 0.9648$$

Criterio de aceptación-rechazo

Si cuando se dividen los resultados de la sumatoria de los flujos de efectivo en valor presente, con tasa de costo de capital promedio ponderado, entre la inversión a valores actualizados se obtiene como resultado un coeficiente mayor que uno es porque los flujos de efectivo superan a la inversión, es decir, el valor actual neto es positivo. En este caso se dice que la inversión debe aceptarse porque se recuperan tanto la inversión inicial como la tasa mínima de rendimiento que se pide al proyecto de inversión.

Cuando el resultado de dicho coeficiente es menor que uno, se interpreta que sus flujos netos de efectivo descontados a la tasa mínima de rendimiento no logran recuperar la totalidad de la inversión del proyecto y, por lo tanto, la tasa mínima de rendimiento equivale a un valor presente neto con un coeficiente de valor negativo.

En el ejemplo anterior se aprecia que al calcular el índice de rendimiento descontando los flujos de efectivo con la tasa interna de rendimiento, en este caso de 17.5320%, se obtiene un índice de rendimiento de uno, que es equivalente a un valor presente neto de cero, debido a que se recupera la inversión y la tasa mínima de rendimiento.

Costo-beneficio: CB

Este parámetro representa la suma de los flujos de efectivo a valor presente dividida entre la inversión inicial neta a valor presente menos 1 por 100. Su fórmula es la siguiente:

$$CB = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left(\frac{VS}{(1+i)^n}\right)} - 1\right] * 100$$

Este indicador mide la cantidad de los flujos netos de efectivo que se obtienen después de recuperar la tasa de interés exigida en el proyecto de inversión. Cuando los flujos de efectivo exceden el monto de inversión, representan la ganancia adicional en porcentaje de la inversión actualizada; en cambio, si los flujos de efectivo actualizados son menores que el monto de la inversión, muestran en porcentaje el faltante de inversión por recuperar.

En caso de que exista un excedente de flujos de efectivo relacionado con la inversión, se lee como la contribución porcentual con respecto a la inversión, o también como el *beneficio* porcentual adicional logrado con la inversión. En la medida que este indicador es mayor refleja más el beneficio.

Cuando la fórmula de costo-beneficio proporciona un valor negativo se interpreta como el porcentaje de inversión faltante que no generaron los flujos netos de efectivo. En este caso es el *costo* que *no* se cubre de la inversión.

A continuación se presenta un ejemplo de cálculo del costo-beneficio con datos del proyecto de enlatado de pulpo citado anteriormente en este capítulo, por lo que sólo se transcriben los datos de los flujos de efectivo descontados que fueron tomados de la tabla que se utilizó para calcular el VPN. El cálculo del costo-beneficio se realiza con distintas tasas de descuento.

$$CB_{15\%} = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left(\frac{VS}{(1+i)^n} \right)} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{207\,899.59}{200\,000 - \frac{10\,000}{(1.15)^5}} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{207\,899.59}{195\,028.23} - 1 \right] * 100 = 6.60\%$$

$$CB_{17.532\%} = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left(\frac{VS}{(1+i)^n} \right)} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{195\,541.19}{200\,000 - \frac{10\,000}{(1.17532)^5}} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{195\,541.19}{195\,541.19} - 1 \right] * 100 = 0.0\%$$

$$CB_{19\%} = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \left(\frac{VS}{(1+i)^n} \right)} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{188\,907.33}{200\,000 - \frac{10\,000}{(1.19)^5}} - 1 \right] * 100 = \left[\frac{188\,907.33}{195\,809.51} - 1 \right] * 100 = -3.52\%$$

En el ejemplo anterior se obtiene un resultado positivo en porcentaje cuando los flujos de efectivo descontados son mayores que la inversión neta. Cuando se calcula el costo-beneficio con tasa de descuento de 15%, arroja un resultado de 6.6%, que representa

el beneficio adicional con respecto a la inversión inicial neta. Pero cuando el resultado es negativo, representa el porcentaje de la inversión que no se recupera con los flujos de efectivo descontados, en este caso con la tasa de 19% que arroja un valor de –3.52%, lo cual significa que si se llevara a cabo el proyecto en este escenario se tendría una pérdida de la inversión inicial neta. Por último, cuando se calcula el CB con tasa de descuento de 17.532% (tasa interna de rendimiento), el CB arroja un importe de 0.0%, lo cual significa que los flujos de efectivo descontados con la tasa interna de rendimiento también recuperan la inversión inicial neta expresada en valor actual; asimismo, no existe un beneficio ni tampoco un costo con relación a la inversión inicial neta.

Periodo de recuperación descontado

Para calcular este indicador se descuentan los flujos de efectivo y se acumulan para identificar en cuánto tiempo se recupera la inversión inicial. En el ejemplo de enlatado de pulpo quedaría como se muestra en el cuadro 7.9.

Tal como se observa, el acumulado de FNE a valor presente en el año 4 es de tan sólo 173 097 pesos, con lo cual no se alcanza a recuperar el monto de inversión. Es hasta el año 5 cuando, con los flujos de efectivo descontados a valor presente, se logra recuperar el monto de inversión tal como se muestra en la última columna del cuadro en análisis, es decir que, en este caso, el periodo de recuperación descontado es de cinco años.

Punto de equilibrio

El *punto de equilibrio* es la cantidad de ingresos que igualan a la totalidad de costos y gastos en que incurre normalmente una empresa. En el caso de los proyectos de inver-

Cuadro 7.9 Periodo de recuperación, ejemplo de enlatado de pulpo.

Periodo de recuperación descontado del proyecto enlatado de pulpo				
Tasa de descuento 15%				
Año	Flujo neto de efectivo (FNE)	FNE descontado	FNE acumulado	Inversión menos FNE descontados
0	–200 000	–200 000		–200 000
1	55 000	47 826	47 826	–152 174
2	60 000	45 369	93 195	–106 805
3	65 000	42 739	135 933	–64 067
4	65 000	37 164	173 097	–26 903
5	80 000	39 744	212 871	12 871

NOTA: En el año 5 se suman el flujo de efecivo y el valor de salvamento.

sión es la cantidad de ingresos provenientes de la venta de los productos y/o servicios. Además, es necesario calcular el punto de equilibrio de cada año con el fin de conocer si las ventas proyectadas alcanzan a cubrir los costos y gastos del proyecto de inversión.

Utilidad del punto de equilibrio

En términos generales, el punto de equilibrio tiene varias ventajas, pues permite:

- Conocer el volumen de ventas o ingresos necesarios para cubrir los costos totales.
- Fijar el nivel mínimo necesario de los precios de los productos a fin de recuperar los costos.
- Establecer la relación costo-volumen-utilidad, es decir, la variación que sufre el punto de equilibrio a medida que cambian dichos costos.
- Identificar los costos fijos y variables de las erogaciones que efectúa la empresa en el proceso de operación.

A continuación se presenta el cuadro 7.10, en el cual los costos se clasifican en fijos y variables.

Cuadro 7.10 Clasificación de costos fijos y variables

Costos fijos	Costos directos o variables
• Rentas	• Materia prima
• Sueldos del personal de investigación	• Materiales
• Sueldos del personal ejecutivo	• Servicios que requiere el proceso de producción: luz, agua, etc., siempre y cuando varíen según el volumen de producción
• Sueldos del personal administrativo	
• Salarios del personal de producción	
• Gastos de la planta de producción	
• Gastos de la oficina general	• Mano de obra cuando se paga según el volumen de producción
• Depreciación de la planta y el equipo	
• Intereses de los préstamos	• Procesos de maquinado que se pagan de acuerdo con el volumen de producción
• Dividendos pagados a las acciones preferentes	
	• Comisiones de ventas

Costos fijos: son aquellos cuyo monto es el mismo aunque, hasta cierto límite, cambie el volumen de producción, es decir, siempre se erogan, produzca o no la empresa.
Costos variables: están relacionados directamente con el volumen de producción, de ahí su nombre de variables. Además, están en función directa del volumen de producción de la empresa.

El *costo total* está determinado por la suma de los costos fijos y los variables. La fórmula para determinar el punto de equilibrio es:

$$Pe = \frac{CF}{PV - CV}$$

donde:

Pe = Punto de equilibrio
CF = Costo fijo
CV = Costo variable
PV = Precio de venta

Ejemplo de cálculo del punto de equilibrio

El precio unitario de los productos de una empresa es de 10.00 pesos, su costo fijo es 80 000 pesos y el costo variable de cada uno de los productos es 5.00 pesos. ¿Cuál será el punto de equilibrio? Se dispone de los siguientes datos:

CF = Costo fijo $80 000.00
CV = Costo variable $5.00
PV = Precio de venta $10.00

Si se sustituyen los datos en la fórmula de punto de equilibrio se obtiene el resultado deseado:

$$Pe = \frac{CF}{PV - CV} = \frac{80\,000.00}{10.00 - 5.00} = \frac{80\,000.00}{5.0} = 16\,000$$

El punto de equilibro es de 16 000 unidades, en el cual los ingresos igualan los costos totales de la empresa. Es posible afirmar que es el volumen de productos que la compañía debe vender para recuperar sus costos.

Cuando se calculan los ingresos totales y los costos totales se comprueba que son exactamente los mismos resultados.

$$IT = q * PV$$

donde:

IT = Ingreso total
q = Cantidad de productos
PV = Precio de venta

$$CT = CTF + CTV = CTF + \left(q * CV\right)$$

donde:

CT = Costo total
CTF = Costo total fijo
CTV = Costo total variable
q = Cantidad de productos
CV = Costo variable unitario

Al calcular el ingreso total mediante la fórmula correspondiente se logra el siguiente resultado:

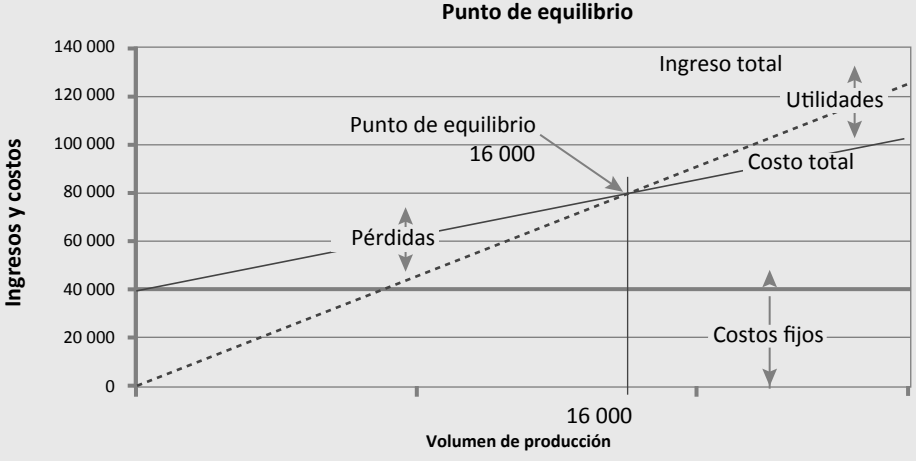
$$IT = q * PV = 16\,000 * 10 = \$160\,000.00$$

y el costo total es:

$$CT = CTF + CTV = CTF + (q * CV) = 80\,000 + (16\,000 * 5.0) = 80\,000 + 80\,000 = 160\,000$$

Con los datos de este ejemplo se observa claramente el cálculo del punto de equilibrio, y se comprueba que los ingresos por ventas cubrirían el total de los costos en que se incurre durante la elaboración de los productos.

A continuación se presenta la gráfica del punto de equilibrio, donde se presentan los costos fijos, variables, totales y los ingresos según cada nivel de producción.



En la gráfica anterior se muestra el punto de equilibrio que se obtiene cuando se producen y venden 16 000 unidades de productos, si se multiplica la cantidad de productos por el precio de venta de 10.00 pesos por unidad, se genera un ingreso total por 160 000 pesos, importe que es igual al costo total. Los costos fijos son de 80 000 pesos más los costos variables a un nivel de producción de 16 000 unidades que ascienden $80 000.00 (16 000 × 5.0 = 80 000). Cuando se suman ambas cifras el resultado es 160 000 pesos, con lo que se comprueba que en el punto de equilibrio se logran cubrir los costos totales.

Cuando se calcula el punto de equilibrio es importante incluir todos los costos e incluso los gastos que la empresa eroga durante sus ciclos operativo y de venta de los productos. Por lo tanto, al hacer la clasificación de costos fijos y variables también es necesario incluir los gastos fijos y variables por los conceptos de administración, ventas y financieros. Si se incluyen todos estos aspectos, la fórmula queda de la siguiente manera:

$$Pe = \frac{CF + GF}{PV - \left(CV + GV\right)}$$

donde:

CF = Costos fijos
GF = Gastos fijos
PV = Precio de venta
CV = Costo variable
GV = Gasto variable

Sin embargo, la fórmula anterior requiere que los costos, gastos y precios de venta sean unitarios. En muchas ocasiones no se dispone de la información, lo cual dificulta el cálculo del punto de equilibrio; sin embargo, éste también se obtiene con la siguiente fórmula:

$$Pe = \frac{GAT + GVT}{VN - CPT}$$

donde:

Pe = Punto de equilibrio
GAT = Gastos de administración totales
GVT = Gastos de venta totales
VN = Ventas netas totales
CPT = Costo de producción total

Cuando se pagan intereses por concepto de créditos utilizados por la empresa es necesario incluir los gastos financieros como parte de desembolsos fijos, por lo que la fórmula queda de la siguiente manera:

$$Pe = \frac{GAT + GVT + CF}{VN - CPT}$$

En ésta se agrega "CF", que es el costo financiero, básicamente representado por los intereses pagados por el uso de créditos.

El propósito de esta fórmula es identificar el monto de ingresos que el proyecto de inversión tiene que producir para pagar el total de los costos y gastos que la empresa eroga por los diferentes conceptos que involucra su operación, desde el proceso de producción, hasta la administración, ventas e incluso las obligaciones financieras. No obstante, es importante incluir todos los costos fijos y variables de todos y cada uno de los conceptos globales en que incurre la empresa.

Resumen

Por medio de los pronósticos de venta se estima el número de productos que se pretende fabricar. A partir de este punto se determina la cantidad de activos necesarios para llevar a cabo el proceso de fabricación, como de materias primas y de mano de obra. Para la compra de activos se buscan recursos en las diferentes fuentes de financiamiento.

La cantidad de inversiones realizadas, así como los recursos obtenidos de las diferentes fuentes de financiamiento se reflejan en el estado de situación financiera. En tanto, los ingresos que se obtienen por la venta de los productos vendidos, los costos y los gastos efectuados para lograr ese nivel de producción se presentan en el estado de resultados. Por otra parte, los estados financieros se calculan para un periodo futuro específico, durante el cual se considera que funcionará el proyecto de inversión.

El estudio financiero de los proyectos de inversión comprende dos fases: la primera consiste en elaborar la información financiera del funcionamiento del proyecto de inversión y la segunda corresponde a la evaluación financiera.

Tanto el estado de situación financiera como el estado de resultados proyectado proporcionan información financiera acerca de la cantidad de inversión y de fuentes de financiamiento. Con base en estos elementos se calcula el costo de capital promedio ponderado, el cual es útil para fijar la tasa mínima de rendimiento que se espera obtener del proyecto.

Para llevar a cabo la evaluación financiera se usan diversos indicadores: periodo de recuperación, tasa simple de rendimiento, tasa promedio de rendimiento, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, índice de rendimiento, costo-beneficio y tasa interna de rendimiento modificada.

El periodo de recuperación mide el tiempo en que se recupera la inversión, la tasa simple de rendimiento expresa cuánto se recupera de la inversión con el flujo neto de efectivo, mientras que la tasa promedio de rendimiento muestra la cantidad que el flujo neto de efectivo recupera de la inversión promedio. Estos indicadores tienen la desventaja de no incorporar la pérdida del poder adquisitivo del dinero en sus resultados.

La tasa mínima de rendimiento que debe recuperarse en un proyecto se determina a partir del costo de capital promedio ponderado, el cual incorpora los costos que se pagan por el uso de las diferentes fuentes de financiamiento que proporcionan los recursos para adquirir los activos necesarios para el proyecto de inversión.

Por otro lado, el valor presente neto muestra la cantidad de recursos que se obtienen después de recuperar la tasa mínima de rendimiento y la inversión. En el caso de la tasa interna de rendimiento señala la tasa máxima de rendimiento que se logra en la inversión; el índice de rendimiento muestra la cuantía de los flujos de efectivo descontados con la tasa mínima de rendimiento con respecto a la inversión del proyecto de inversión; el costo-beneficio muestra la utilidad que se obtiene después de recuperar la tasa mínima de rendimiento y la inversión realizada, expresados en relación con la inversión inicial que se efectuó en el proyecto.

Las decisiones en los proyectos de inversión se basan principalmente en la medida que se recuperan dos elementos básicos: la tasa mínima de rendimiento y la cantidad de inversión que se usó en el funcionamiento del proyecto de inversión.

Estudio financiero

Durante el estudio financiero es importante elaborar las proyecciones de diferentes aspectos que influyen en los resultados financieros por el funcionamiento del proyecto de inversión, situación que se ilustra con el caso de Toyota en México.

Las operaciones de Toyota en México mantienen su dinamismo. La armadora registró un crecimiento en ventas de 12.3% en el primer semestre de 2008, con respecto al mismo periodo del año anterior, mientras que la industria en su conjunto va a la baja a pesar de que la empresa tuvo que elevar sus precios debido al aumento del costo de los insumos y ajustar sus expectativas de venta para lo que resta de 2008. Después de seis años de operaciones en el país, Toyota mantiene sus planes de crecimiento a nivel nacional, de ahí que se tomará la decisión de comercializar la marca Lexus, su automóvil de lujo, lo cual implicaría crear la infraestructura necesaria. En el primer semestre de 2008 se vendieron 32 mil 166 vehículos, cifra que se considera positiva si se toma en cuenta que la industria registró un descenso aproximado de 1.6% durante ese periodo, debido a la incertidumbre de la economía de Estados Unidos, el alza del precio del acero y el petróleo y a una caída de la confianza del consumidor.

En general, para el cierre de este año, el sector automotor prevé registrar una caída de ventas de entre 1.5 y 2%, con lo cual llegaría a un millón 90 mil unidades. La proyección inicial era de un millón 110 mil unidades. Todo ello ha provocado que Toyota ajuste sus proyecciones de ventas de este año, llevándolas de 73 mil 500 unidades a 70 mil. Asimismo, la empresa aumentó sus precios en México y en el mundo debido al alza de los costos de insumos como el acero y el petróleo. En nuestro país, el incremento fue de entre 1.5 y 1.7%.[14]

[14] José Antonio Durán, "Crecen ventas de Toyota; disminuyen expectativas", *El Financiero*, México, 7 de julio de 2008.

Capítulo 8

Análisis de riesgo

...Informé de ello al señor J. P. Morgan, agregando que estaba dispuesto a apostar la mitad de la suma de mis fondos personales. "Nunca apuesto", dijo el señor Morgan.

Bernard Baruch

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Conocer el impacto del riesgo en los proyectos de inversión.
- Identificar los tipos de riesgo a los que están expuestos tanto los proyectos de inversión como las empresas que los desarrollan.
- Evaluar cada uno de los riesgos y su efecto en el funcionamiento de los proyectos de inversión.
- Conocer las medidas estadísticas que se usan para cuantificar los riesgos que implican los proyectos de inversión.
- Construir los escenarios bajo los cuales se desarrollan los proyectos de inversión.
- Explicar las actitudes que normalmente asumen los inversionistas ante los riesgos.
- Diseñar portafolios de proyectos de inversión.

Introducción

El vocablo *riesgo* tiene varios significados, por ejemplo, en el diccionario Océano se afirma que es "una contingencia o posibilidad de que suceda un daño, desgracia o contratiempo"; sin embargo, todos los conceptos son semejantes y por lo general se asocian con diferentes aspectos, entre los que se pueden mencionar:

- La posibilidad de sufrir una pérdida.
- Ausencia de conocimiento seguro de eventos futuros o próximos a confrontarse.
- Condiciones inciertas.

Cuando no se conoce a detalle o con cierta certeza la ocurrencia de ciertos hechos, se considera que hay riesgo o desconocimiento de su existencia. En consecuencia, el *riesgo* es la posibilidad de que exista una variación en los resultados esperados, es decir, es cualquier desviación de lo que se esperaba que ocurriera bajo ciertas premisas.

En el caso de los proyectos de inversión existe una gran cantidad de eventos que están sujetos a que se lleven a cabo o no de la manera prevista en el proceso de formulación del proyecto. Los eventos se pueden presentar en todos los estudios que integran un proyecto de inversión, es decir, en el estudio de mercado, el técnico, el organizacional y el financiero; por lo tanto, pueden comprometer el éxito del proyecto.

Tipos de riesgos

En su operación normal, los proyectos de inversión se enfrentan a factores internos y externos que afectan directamente los resultados esperados. A continuación se presenta una clasificación de los riesgos a que están sujetos los proyectos de inversión:

- Riesgos de negocios.
- Riesgos estratégicos.
- Riesgos financieros.
- Riesgos relacionados con el funcionamiento de la planta de producción.
- Riesgos asociados con el funcionamiento de la estructura organizacional.
- Riesgos asociados con el área de marketing.
- Riesgos que implica el estudio financiero.

a) Riesgos de negocios

Los *riesgos de negocios* comprenden la ocurrencia de eventos que afectan el funcionamiento de una industria o de un sector específico de la economía; incluso, estos riesgos pueden ocasionar que el negocio fracase. Los elementos que representan un riesgo para los negocios se refieren a:

- Cambio de gustos de los consumidores.
- Innovación tecnológica en los procesos de producción, distribución, almacenaje, etcétera.
- Diseño del producto que pueda influir en sus usos.
- Modificación de la normatividad que regula la operación del proyecto.
- Movimientos adversos en la economía.

b) Riesgos estratégicos

Los *riesgos estratégicos* se refieren a cuestiones de largo plazo, que delinean el destino del proyecto de inversión, que, por lo general, se relacionan con aspectos económicos, regulatorios (sanitarios, licencias, patentes, marcas, etc.) y tecnológicos. Ejemplos de estos riesgos son:

- *Cambios en la economía*. Como resultado de la caída del Muro de Berlín, el derrumbe de las Torres Gemelas, la quiebra de grandes empresas de Estados Unidos (ENRON) y la crisis hipotecaria que padece este país, fue necesario tomar varias decisiones para reducir el riesgo de que se repitieran estos hechos. Ejemplos de ellas fueron la sanción de leyes (Sabarnes Oxley) para evitar los riesgos de fraudes contables o procesos de administración deficientes, como fue el caso del otorgamiento de créditos hipotecarios a principios del siglo XXI.
- *Guerras*. Ejemplo de éstas son la Primera y Segunda Guerras Mundiales del siglo XX.
- *Eventos catastróficos*. El caso paradigmático es el del terrorismo que afecta al transporte aéreo, y los huracanes o sismos que deterioran severamente a la población y la economía de ciertas regiones.

Algunos organismos, como el Fondo Monetario Internacional (FMI), adoptaron medidas para paliar los efectos negativos y prever, en lo posible, que se repitan, como es el caso del terrorismo y los fraudes contables. La recomendación implicaba aplicar medidas de seguridad. Claro, existen otros sucesos que no se pueden prever como los huracanes o los sismos. También existe la SEC (Security Exchange Comission), de Estados Unidos, que regula la información financiera de las empresas que cotizan en las bolsas de valores de ese país y, en México, la Comisión Nacional de Valores (CNB) tratan de evitar la repetición de estos sucesos mediante la expedición de leyes que sancionan de manera severa los fraudes contables y financieros.

c) Riesgos financieros

Los *riesgos financieros* se relacionan con los valores de las variables de los mercados de capitales, que afectan principalmente el costo de financiamiento, así como el rendimiento de las inversiones vinculadas con el funcionamiento del proyecto de inversión, entre las cuales se destacan:

- **Tasas de interés.** Son cobradas por las instituciones financieras que otorgan créditos y otras formas de financiamiento a las empresas. Desde luego, si las tasas de interés suben, se incrementan los costos de financiamiento de los proyectos de inversión. Por lo tanto, es importante vigilar el comportamiento de las tasas pasivas y activas de estos mercados.[1]

[1] La *tasa pasiva* es la tasa que los bancos pagan a los ahorradores o inversionistas, y la *tasa activa* es la que cobra a los que obtienen recursos de la banca vía préstamos.

- **Tipo de cambio.** El tipo de cambio es una variable que incide sobre el precio de la divisa nacional con respecto a las monedas extranjeras. Por ello, en caso de que el funcionamiento del proyecto de inversión requiera algunos productos o servicios que provengan del exterior o que se realicen ventas a otros países, los costos e ingresos son afectados por las variaciones de los tipos de cambio.
- **Tasa de inflación.** La inflación es el aumento sostenido y generalizado de precios, lo cual, desde luego, influye en los costos e ingresos que se producen debido a la operación del proyecto de inversión.
- **Trámites para solicitar crédito de las instituciones financieras.** La cantidad de requisitos que piden las instituciones facilitan o dificultan la obtención de recursos para el funcionamiento de los proyectos de inversión. Por otra parte, los costos de los diversos trámites determinan la accesibilidad de los créditos.
- **Regulación de los mercados financieros.** Es la cantidad de requisitos que deben cumplir las empresas al solicitar créditos, emitir valores, invertir, en las instituciones financieras, entre esos requisitos se encuentran los que señala la ley del mercado de valores, si la cantidad de requisitos son mayores ocasiona mayores costos de administración en los proyectos de inversión.

Riesgos en el funcionamiento de la planta de producción

Algunos procesos productivos se llevan a cabo en una fábrica, pero en otros casos se requiere de instalaciones para proporcionar un servicio que incluyen, por ejemplo, la adquisición y/o renta de edificios, terrenos, maquinaria, equipos y procesos de fabricación; en estos casos, los riesgos que se presentan son:

- Cálculo inadecuado de la capacidad de los edificios.
- Especificaciones incorrectas de la maquinaria y los equipos.
- Procesos de producción ineficientes.
- Distribución inapropiada de la planta.

Riesgos en el funcionamiento de la estructura organizacional

En este caso, el riesgo se relaciona, por una parte, con la estructura organizacional que debe ostentar la empresa que operará el proyecto de inversión, la cual debe considerar aspectos como establecer los puestos de trabajo necesarios, otorgar eficiencia y eficacia a las líneas de autoridad-responsabilidad, funciones, etc. Por otra parte, implica conformar legalmente el tipo de sociedad con el que operará dicha empresa. En este sentido, existen aspectos que influyen para que se presente un riesgo o se genere un panorama incierto en la organización y funcionamiento de la empresa. Entre esos aspectos se encuentran los siguientes:

- Que el organigrama no contemple los puestos precisos para el funcionamiento de la empresa.

- Que el diseño de la estructura organizacional no contemple de manera adecuada las responsabilidades, autoridad y funciones.
- Que el tipo de sociedad legal no sea adecuado para el óptimo funcionamiento de la empresa.

Riesgos asociados con el área de marketing

La función de *marketing* en el proyecto de inversión comprende diversas actividades como determinar el perfil de los productos, llevar a cabo estudios de mercado y análisis de la oferta, demanda, precios, canales de distribución y promoción, etc. Durante el desarrollo de estas investigaciones se presentan múltiples sucesos que pueden afectar de manera negativa los resultados del proyecto de inversión, entre los cuales se encuentran:

- *Diseño apropiado de los instrumentos que permiten realizar la investigación de mercado.* Si el diseño no se efectúa o se interpreta de manera adecuada, los resultados no serán confiables y no se podrán precisar con exactitud las características del producto o servicio objeto del proyecto.
- Proyección inadecuada del volumen de ventas.
- Diseño inadecuado del producto.
- Diseño incorrecto de la promoción.
- Diseño inapropiado de los canales de distribución.

Riesgos asociados con el estudio financiero

El estudio financiero parte de la formulación de los estados financieros que proporcionan los datos de inversión, cantidad de financiamiento, costos y flujos de efectivo, etc., con lo cual se determina el costo de financiamiento y se calculan los pronósticos de flujos de efectivo para determinar las pruebas de rentabilidad. En esta sección del proyecto de inversión se pueden presentar los siguientes eventos de riesgo:

- Cambio desfavorable en las condiciones que afectan los costos del financiamiento.
- Cambio desfavorable en los pronósticos de flujos de efectivo.
- Determinación con menores desviaciones de los escenarios que tendrán los resultados de los proyectos de inversión.

Análisis de los riesgos de los proyectos de inversión

Los proyectos de inversión inician sus cálculos financieros con el pronóstico de ventas, a partir del cual se calculan los ingresos que se obtendrán en función del volumen de productos y los precios que prevalecerán en determinado periodo. Asimismo, con base en los pronósticos de ventas se determina el volumen de producción para cubrir la demanda de productos, para lo cual es necesario estimar la cantidad de activos que se emplearán en los procesos productivos.

El riesgo en los proyectos de inversión se manifiesta por la ausencia de seguridad o la falta de garantías para obtener lo que se espera lograr. Todo proyecto contiene una serie de objetivos que se asocian con cada uno de los estudios que los componen; por ejemplo, en el estudio de mercado se cuantifica la cantidad de producto que se espera vender, en cuyo caso el riesgo reside en que la cantidad estimada sea muy diferente de la que realmente se demanda; en el caso del estudio financiero es necesario considerar múltiples variables, como la tasa mínima de rendimiento que se espera recuperar. Sin embargo, los resultados financieros pueden variar de tal manera que no se recupere la tasa estimada.

Los proyectos de inversión se realizan en un entorno dinámico, caracterizado por un movimiento continuo que es afectado por las variables del contexto, entre las que se encuentran las de naturaleza económica, climática, social, política y cultural, que se modifican a través del tiempo e introducen escenarios distintos a los que inicialmente se consideraron para formular el proyecto.

Cuando se hacen pronósticos, se efectúa un análisis de las condiciones que prevalecerán en el futuro y que abarca el *periodo de duración*[2] del proyecto de inversión, pero siempre existe la posibilidad de que, por múltiples motivos, estas condiciones no se concreten. Es justo en el estudio de tales expectativas donde se centra el análisis del riesgo de los proyectos de inversión, que se refleja directamente en la utilidad neta y, por consecuencia, en la rentabilidad.

Los factores de riesgo en los proyectos de inversión se manifiestan principalmente en los renglones de los estados financieros que se usan para cuantificar los flujos netos de efectivo (utilidad neta más amortización y depreciación), así como en el monto y el tiempo de duración de los activos utilizados para la generación de productos y/o servicios. Entre los principales factores que inciden en los flujos de efectivo y la rentabilidad de los proyectos de inversión se pueden mencionar:

- Ventas.
- Precios de los productos que genera la empresa.
- Costos de la materia prima.
- Costos de la mano de obra que interviene en el proceso de producción.
- Gastos financieros.
- Precios de los productos similares a los que generará el proyecto.
- Cambio de gustos de los consumidores.
- Variaciones en la economía en factores como tasa de interés, inflación y paridad cambiaria.
- Cambios en los usos de los productos.
- Velocidad de la tecnología utilizada en los procesos productivos.
- Aumento, disminución y/o cambio en la regulación de los negocios.

[2] El *periodo de duración* se conoce como el *horizonte de tiempo* y es el número de años que funcionarán los proyectos de inversión; depende del tiempo de vida de los activos que se utilizan en la fabricación de los productos, así como del ciclo de vida de los productos, productos sustitutos, moda, uso de productos, cambios de tecnología en los procesos de producción, entre otros elementos.

- Aumento de negocios que fabrican productos y/o servicios similares, sustitutos o complementarios.

La *valuación financiera* de un proyecto de inversión se realiza en función de los flujos netos de efectivo: en la medida que éstos aumentan el rendimiento es mayor, y cuanto menores son, el beneficio disminuye.[3] Por ello, el riesgo de los proyectos de inversión se mide con base en las utilidades que se generan con la fabricación y venta de los productos y/o servicios que contempla el proyecto de inversión.

Cuantificación del riesgo

El riesgo se presenta cuando el valor de los eventos esperados se dispersa hacia niveles superiores o inferiores. Para medirlo se usan las siguientes medidas estadísticas:

- Varianza.
- Desviación estándar.
- Probabilidad de ocurrencia de un resultado esperado.
- Coeficiente de variación.

Varianza y desviación estándar de los flujos de efectivo

La *varianza* es la medida de dispersión promedio de un conjunto de datos y, aunque no se expresa en las mismas medidas que la media del conjunto de datos analizados, es un dato que se emplea para calcular la desviación estándar.

Antes de calcular la desviación estándar de los flujos de efectivo es necesario identificarlos en el proyecto de inversión. Existen dos *tipos de flujos de efectivo*, a saber:

- **Flujos de efectivo independientes.** Estos flujos se presentan cuando los resultados del proyecto de inversión no tienen relación con los resultados de los ejercicios anteriores, es decir, no dependen de datos anteriores, por lo cual se consideran independientes.
- **Flujos de efectivo dependientes.** Son aquellos cuyos resultados dependen específicamente de los resultados del ejercicio anterior.

Desviación estándar de los flujos de efectivo independientes

En el caso de los proyectos de inversión, un elemento importante para evaluar los aspectos financieros es la ocurrencia del resultado esperado del flujo neto de efectivo, es decir, la probabilidad de que en realidad se obtengan los importes que se pronosticaron según el horizonte de tiempo de duración del proyecto, ya que en muchas ocasiones los valores cambian, por lo cual lo más conveniente es usar el *flujo neto de efectivo esperado*.

[3] El rendimiento de los proyectos de inversión se mide a través de diferentes indicadores como: periodo de recuperación, tasa simple de rendimiento, tasa promedio de rendimiento, valor presente neto, tasa interna de rendimiento, índice de rendimiento, costo-beneficio, entre otros.

a) **Flujo neto de efectivo esperado** El primer indicador estadístico que se calcula con los flujos de efectivo, es el valor esperado de los flujos de efectivo. De acuerdo con la probabilidad de ocurrencia de cada valor de los flujos de efectivo, la fórmula es:

$$\overline{FNE} = \sum_{1}^{n} \left(FNE_i * P_i \right)$$

donde:

$\overline{FNE}$ = Flujo neto de efectivo esperado
FNE_i = Flujo de efectivo asociado con la probabilidad de ocurrencia, i
n = Número de posibles resultados en el año de análisis
P_i = Probabilidad de ocurrencia del flujo de efectivo asociado con el flujo de efectivo, i

Los valores de los flujos de efectivo que producen los proyectos de inversión pueden presentar diversos valores, según se desenvuelva la economía durante un año determinado; por lo tanto, los diferentes valores se multiplican por su probabilidad de ocurrencia y se obtiene el flujo neto de efectivo esperado.

b) **Desviación estándar anual de los flujos de efectivo** Ésta es una medida resumen de dispersión de la desviación promedio, que se deriva de la varianza y se expresa en las mismas unidades que las observaciones mismas. La fórmula que se usa para calcular la desviación estándar de los flujos de efectivo en proyectos de inversión es:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{1}^{n} \left(FNE_i - \overline{FNE} \right)^2 * P_i}$$

donde:

σ = Desviación estándar anual de los flujos de efectivo
FNE_i = Flujo neto de efectivo asociado con la probabilidad i
$\overline{FNE}$ = Flujo neto de efectivo promedio
P_i = Probabilidad asociada con cada flujo de efectivo i

Dado que la desviación estándar se calcula mediante una variación, la dispersiones mayores de flujos de efectivo, a partir de su valor esperado, provocarán una mayor desviación estándar, ya que entre mayor sea el coeficiente de desviación estándar, mayores serán las variaciones de los flujos de efectivo y por ende el riesgo.

Coeficiente de variación

Este coeficiente se calcula dividiendo la desviación estándar de una distribución probabilística entre el correspondiente valor esperado, y se usa la fórmula:

$$CV = \frac{\sigma}{\overline{FNE}}$$

donde:

CV = Coeficiente de variación.
σ = Desviación estándar.
$\overline{FNE}$ = Flujo neto de efectivo esperado.

Este valor indica el riesgo, pues en la medida que el coeficiente tiene un valor más grande significa que posee mayor riesgo.

La ventaja del coeficiente de variación sobre la variación y la desviación estándar es que puede usarse para comparar el riesgo de las distribuciones de probabilidad inclusive cuando los valores esperados no son iguales.[4]

Ejemplo de cálculo de la desviación estándar en los flujos de efectivo anuales

A continuación se evalúa la variación de los flujos de un proyecto de inversión. En el siguiente cuadro se presentan los diferentes valores que pueden tener los flujos de efectivo y su probabilidad de ocurrencia.

AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
Proba-bilidad	FNE	Proba-bilidad	FNE	Proba-bilidad	FNE	Proba-bilidad	FNE	Proba-bilidad	FNE
0.18	4 000	0.15	4 500	0.13	4 700	0.05	5 000	0.02	5 400
0.20	5 000	0.20	5 800	0.15	6 000	0.15	6 500	0.10	6 600
0.24	6 000	0.30	7 100	0.44	7 300	0.60	8 000	0.76	7 800
0.20	7 000	0.20	8 400	0.15	8 600	0.15	9 500	0.10	9 000
0.18	8 000	0.15	9 800	0.13	9 900	0.05	11 000	0.02	10 200
1.00	***30 000***	***1.00***	***35 600***	***1.00***	***36 500***	***1.00***	***40 000***	***1.00***	***39 000***

Dados estos datos, por cada uno de los años se determina el valor esperado del flujo de efectivo, la desviación estándar y la gráfica de comportamiento de los flujos de efectivo, según la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. Para calcular el valor esperado de los flujos de efectivo se utilizan los datos del siguiente cuadro:

[4] Elisa Moncarz, Raúl Moncarz y Raymond P. Neveu, *Fundamentos de finanza*, Scott, Foresman and Company, 1990, p. 323.

AÑO 1					
Número	Probabilidad	***FNE***	***FNE – $\overline{FNE}$***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2 * Pi***
1	0.18	4 000	–2 000	4 000 000	720 000
2	0.20	5 000	–1 000	1 000 000	200 000
3	0.24	6 000	0	0	0
4	0.20	7 000	1 000	1 000 000	200 000
5	0.18	8 000	2 000	4 000 000	720 000
TOTAL	***1.00***	***30 000***	***0***	***10 000 000***	***1 840 000***
Promedio	$\overline{FNE}$	6 000			

Mientras que, para calcular el FNE esperado se aplica la fórmula:

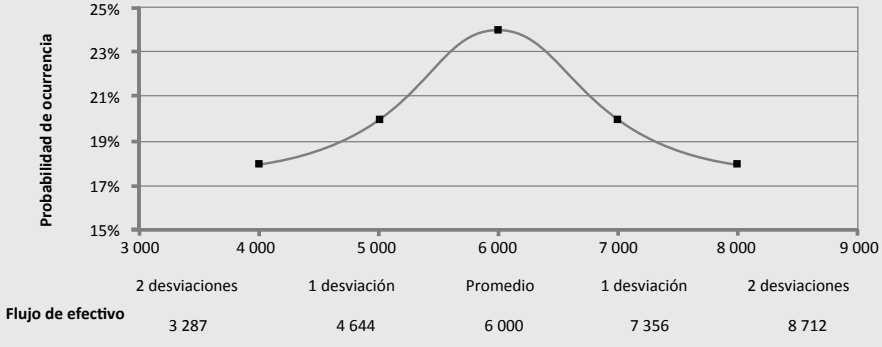
$$\overline{FNE}_1 = \sum_1^n FNE * P_i = (4\,000 * .18) + (5\,000 * .20) + (6\,000 * .24) + (7\,000 + .20) + (8\,000 * .18) = 6\,000$$

En el cálculo de la desviación estándar de los flujos de efectivo correspondiente al año 1 se aplica la fórmula y se obtiene el siguiente resultado:

$$\sigma_{AÑO_1} = \sqrt{\sum_1^n \left(FNE_i - \overline{FNE}\right)^2 * P_i} = \sqrt{1\,840\,000} = 1\,356.47$$

Con los datos anteriores se hace la gráfica de los flujos de efectivo que se pueden presentar durante el año 1, incluyendo el valor promedio y la desviación estándar.

Perfil de flujos de efectivo año 1



Para analizar los flujos de efectivo del año 2 y los posibles valores que pueden adquirir se presenta el siguiente cuadro.

AÑO 2					
Número	Probabilidad	***FNE***	***FNE – $\overline{FNE}$***	***(FNE – $\overline{FNE}$)²***	***(FNE – $\overline{FNE}$)² * Pi***
1	0.15	4 500	–2 600	6 760 000	1 014 000
2	0.20	5 800	–1 300	1 690 000	338 000
3	0.30	7 100	0	0	0
4	0.20	8 400	1 300	1 690 000	338 000
5	0.15	9 700	2 600	6 760 000	1 014 000
TOTAL	***1.00***	***35 500***	***0***	***16 900 000***	***2 704 000***
Promedio	$\overline{FNE}$	7 100			

En tanto, para calcular el FNE esperado se aplica la siguiente fórmula:

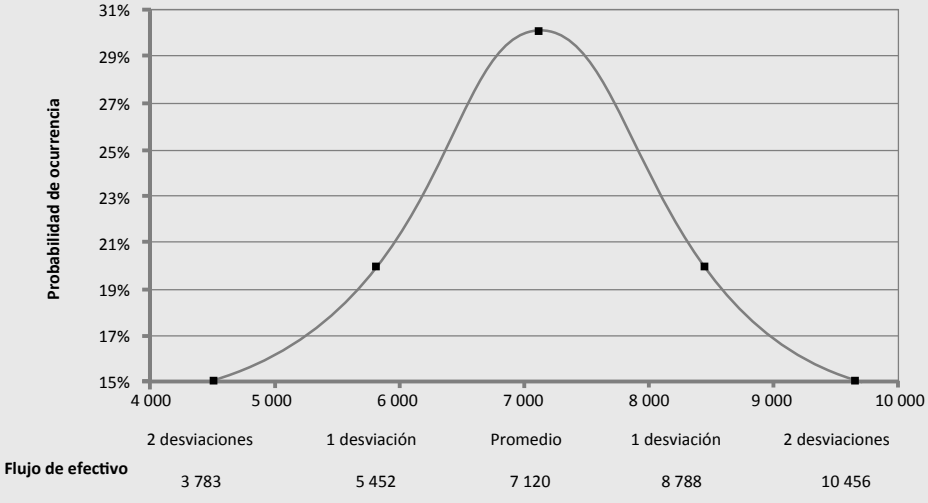
$$\overline{FNE_2} = \sum_{1}^{n} FNE * P_i = (4\,500 * .15) + (5\,800 * .20) + (7\,100 * .30) + (8\,400 + .20) + (9\,700 * .15) = 7\,100$$

Con los datos de los flujos de efectivo se determina la desviación estándar y se obtiene el siguiente resultado:

$$\sigma_{año2} = \sqrt{\sum_{1}^{n} \left(FNE_i - \overline{FNE}\right)^2 * P_i} = \sqrt{2\,704\,000} = 1\,644.38 = 1\,644$$

A continuación se presenta la gráfica de los flujos de efectivo del año 2, incluyendo el valor esperado y el valor que corresponde según el número de desviaciones que se alejan del valor promedio.

Perfil de flujos de efectivo año 2



Los flujos de efectivo correspondientes al año 3 se presentan en el siguiente cuadro.

AÑO 3					
Número	Probabilidad	***FNE***	***FNE – $\overline{FNE}$***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2 * Pi***
1	0.13	4 700	–2 600	6 760 000	878 800
2	0.15	6 000	–1 300	1 690 000	253 500
3	0.44	7 300	0	0	0
4	0.15	8 600	1 300	1 690 000	253 500
5	0.13	9 900	2 600	6 760 000	878 800
TOTAL	***1.00***	***36 500***	***0***	***16 900 000***	***2 264 600***
Promedio	$\overline{FNE}$	7 300			

Ahora, para calcular el FNE esperado se aplica la fórmula:

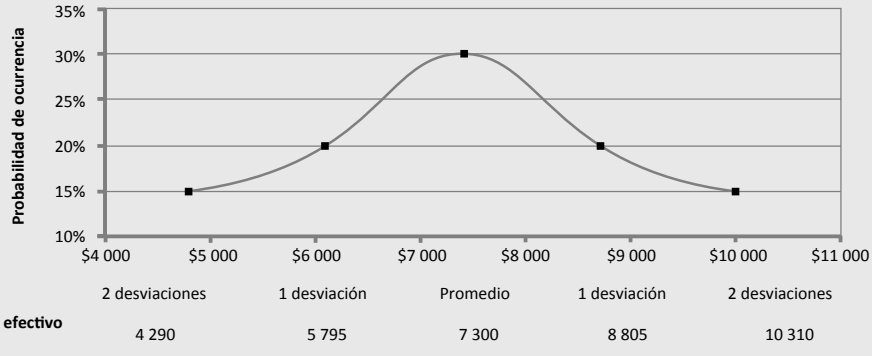
$$\overline{FNE}_3 = \sum_{1}^{n} FNE * P_i = (4\,700 * .13) + (6\,000 * .15) + (7\,300 * .44) + (8\,600 + .15) + (9\,900 * .13) = 7\,300$$

La desviación estándar de los flujos de efectivo durante el año 3 se determina a partir del valor de la varianza, que se calcula con el cuadro anterior y se sustituye en la siguiente fórmula:

$$\sigma_{año3} = \sqrt{\sum_{1}^{n} \left(FNE_i - \overline{FNE}\right)^2 * P_i} = \sqrt{2\,264\,600} = 1\,504.86$$

Los datos que se determinaron se presentan en la siguiente gráfica, en donde el valor del flujo de efectivo esperado es 7 400 pesos y la desviación estándar es 1 504.86 pesos.

Perfil de flujos de efectivo año 3



En el caso de los flujos de efectivo correspondientes al año 4, éstos se presentan en el siguiente cuadro.

AÑO 4					
Número	Probabilidad	***FNE***	***FNE – $\overline{FNE}$***	***(FNE – $\overline{FNE}$)²***	***(FNE – $\overline{FNE}$)² * Pi***
1	0.02	5 000	–3 000	9 000 000	180 000
2	0.10	6 500	–1 500	2 250 000	225 000
3	0.76	8 000	0	0	0
4	0.10	9 500	1 500	2 250 000	225 000
5	0.02	11 000	3 000	9 000 000	180 000
TOTAL	***1.00***	***40 000***	***0***	***22 500 000***	***810 000***
Promedio	$\overline{FNE}$	8 000			

Para determinar el flujo neto de efectivo esperado, la probabilidad de ocurrencia de cada flujo se sustituyó en la siguiente fórmula:

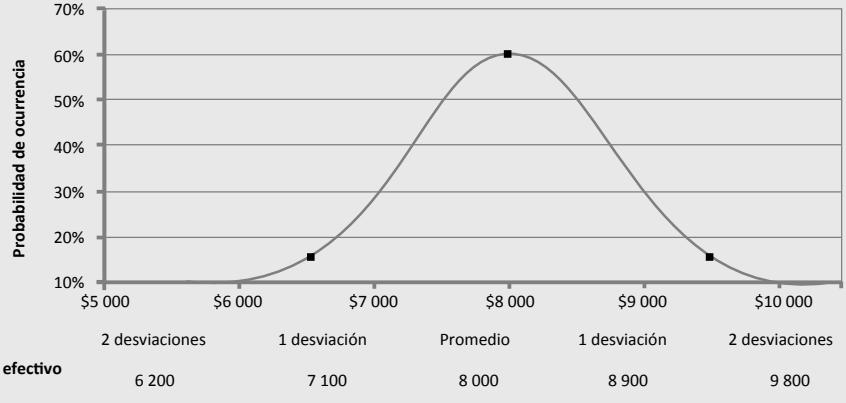
$$\overline{FNE}_4 = \sum_{1}^{''} FNE * P_i = (5\,000 * .02) + (6\,500 * .10) + (8\,000 * .76) + (9\,500 + .10) + (11\,000 * .02) = 8\,000$$

La desviación estándar de los flujos de efectivo correspondiente al 4 se calcula con la fórmula:

$$\sigma_{año4} = \sqrt{\sum_{1}^{n} \left(FNE_i - \overline{FNE}\right)^2 * P_i} = \sqrt{810\,000} = 900$$

Dados los resultados del valor esperado del flujo de efectivo y la desviación estándar, en la siguiente gráfica se muestra el flujo de efectivo esperado en el año 4, así como los valores que corresponderían según las desviaciones que se alejen del valor promedio.

Perfil de flujos de efectivo año 4



El último año que se presenta en este análisis es el perfil de los flujos de efectivo correspondientes al año 5, y se obtienen los siguientes valores con respecto a su valor esperado.

AÑO 5					
Número	Probabilidad	***FNE***	***FNE – $\overline{FNE}$***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2***	***(FNE – $\overline{FNE}$)^2 * Pi***
1	0.02	5 400	–2 400	5 760 000	115 200
2	0.10	6 600	–1 200	1 440 000	144 000
3	0.76	7 800	0	0	0
4	0.10	9 000	1 200	1 440 000	144 000
5	0.02	10 200	2 400	5 760 000	115 200
TOTAL	***1.00***	***39 000***	***0***	***14 400 000***	***518 400***
Promedio	$\overline{FNE}$	7 800			

De acuerdo con los valores que se presentaron en el cuadro anterior y la siguiente fórmula:

$$\overline{FNE}_5 = \sum_1^n FNE * P_i = (5\,400 * .02) + (6\,600 * .10) + (7\,800 * .76) + (9\,000 + .10) + (10\,200 * .02) = 7\,800$$

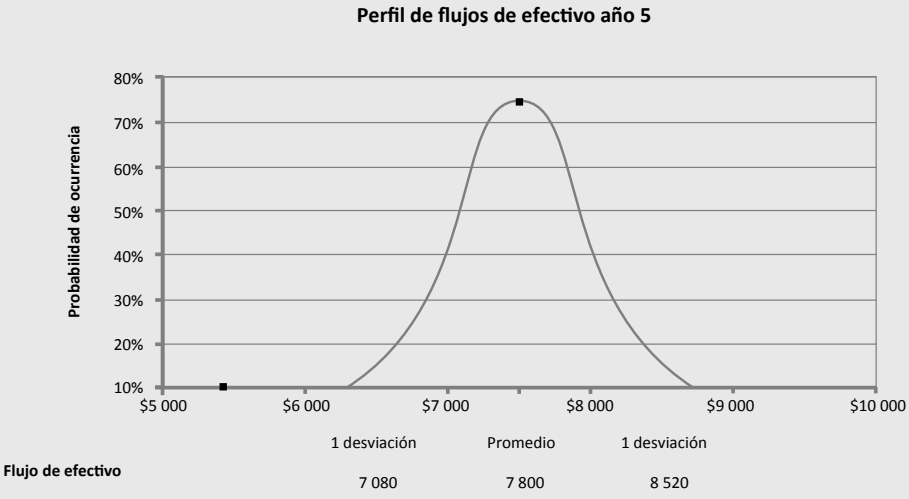
el valor del flujo neto de efectivo considerando los valores posibles y su correspondiente probabilidad de ocurrencia durante el año es de:

7 800 pesos

Para calcular la desviación estándar de los flujos de efectivo durante el año 5 se utiliza la fórmula:

$$\sigma_{año5} = \sqrt{\sum_1^n \left(FNE_i - \overline{FNE}\right)^2 * P_i} = \sqrt{518\,400} = 720$$

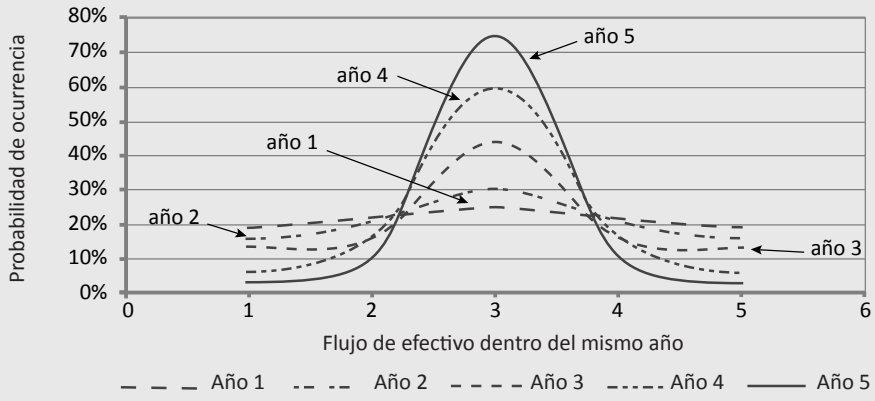
A continuación se presenta la gráfica de los flujos de efectivo del año 5, que es analizado con el valor promedio y la desviación estándar.



A continuación se presenta la probabilidad, por año, que corresponde a los flujos de efectivo del proyecto analizado; se muestra el valor promedio y la desviación estándar con base en los datos del cuadro que muestra la probabilidad del perfil de los flujos de efectivo de cada año.

Número de flujos por año	Probabilidad asociada a los flujos de efectivo que se presentan por año				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
1	18%	15%	13%	5%	2%
2	20%	20%	15%	15%	10%
3	24%	30%	44%	60%	76%
4	20%	20%	15%	15%	10%
5	18%	15%	13%	5%	2%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%
Valor promedio del flujo de efectivo	6 000	7 100	7 300	8 000	7 800
Desviación estándar	1 356.47	1 644.38	1 504.86	900.00	720.00

De acuerdo con el perfil de riesgo de los flujos de efectivo del proyecto de inversión:



De acuerdo con los valores de probabilidad de ocurrencia de los flujos de efectivo que se pueden presentar durante los años de vida del proyecto de inversión, se traza la curva de comportamiento de las probabilidades. Cuando la curva del perfil de la probabilidad de ocurrencia de los flujos de efectivo se acerca más al eje de las *X*, es decir, la probabilidad de que los flujos de efectivo se dispersen más lejos del valor promedio, se asocia con mayor riesgo en los flujos de efectivo y le corresponde un valor de desviación estándar más alto, tal como se observa en el valor de los flujos de efectivo de los años 1 y 2.

El comportamiento probable de los flujos de efectivo en los años 4 y 5 refleja menor riesgo, porque la mayor probabilidad de ocurrencia de los flujos de efectivo se agrupa muy cerca del flujo de efectivo esperado; además, la forma de la curva se distribuye muy cerca de los valores esperados, esto es, la probabilidad de ocurrencia del flujo de efectivo esperado oscila entre 60 y 70%, y sólo 30-40% tiene la probabilidad de que no se logre el flujo de efectivo esperado. Asimismo, la curva es más aguda y menos dispersa en el eje de las *X*.

Valor presente anual con flujos de efectivo variables

En el cálculo del valor presente neto (VPN) de un proyecto de inversión se utiliza la fórmula que ya se presentó en capítulos anteriores, la cual es:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{\overline{FNE}}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

Cuando se dispone de una estimación de la probabilidad de ocurrencia de los flujos de efectivo en un año específico, se aplica la fórmula clásica de *VPN*, pero se incorpora la probabilidad asociada con cada flujo de efectivo para determinar el flujo de efectivo esperado, por cada uno de los años que abarca el horizonte de tiempo de duración de la

inversión. Si la probabilidad de ocurrencia es igual para todos los posibles flujos de efectivo se utiliza la fórmula:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{\overline{FNE}}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

Pero si la probabilidad de ocurrencia de los flujos de efectivo es diferente en cada uno de los valores estimados, se utiliza la fórmula:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{\sum_{1}^{n} (FNE * Pi)}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

donde:

VPN = Valor presente neto
$\overline{FNE}$ = Flujo neto de efectivo promedio
FNE = Flujo neto de efectivo
IIN = Inversión inicial neta
VS = Valor de salvamento
i = Tasa de interés a la que se descuenta
Pi = Probabilidad.
n = Año de cálculo.

Ahora, el valor presente neto se determina con base en los datos del ejemplo anterior, donde los flujos de efectivo de cada año tienen diferentes valores. En el siguiente cuadro se muestran los flujos de efectivo y su variabilidad.

AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
Probabilidad	***FNE***	**Probabilidad**	***FNE***	**Probabilidad**	***FNE***	**Probabilidad**	***FNE***	**Probabilidad**	***FNE***
0.18	4 000	0.15	4 500	0.13	4 700	0.05	5 000	0.02	5 400
0.20	5 000	0.20	5 800	0.15	6 000	0.15	6 500	0.10	6 600
0.24	6 000	0.30	7 100	0.44	7 300	0.60	8 000	0.76	7 800
0.20	7 000	0.20	8 400	0.15	8 600	0.15	9 500	0.10	9 000
0.18	8 000	0.15	9 700	0.13	9 900	0.05	11 000	0.02	10 200
1.00	***30 000***	***1.00***	***35 500***	***1.00***	***36 500***	***1.00***	***40 000***	***1.00***	***39 000***

Para calcular el valor esperado de los flujos de efectivo de cada uno de los años se utiliza la siguiente fórmula:

$$FNE_{ESPERADO} = \sum_{1}^{n} \left(FNE_i * Pi \right)$$

Después, para calcular el flujo de efectivo esperado anual, se sustituyen los datos de los posibles flujos de efectivo que se pueden presentar en cada uno de los años.

FNE_1 = (4 000 * 0.18) + (5 000 * 0.20) + (6 000 * 0.24) + (7 000 * 0.20) + (8 000 * 0.18) = 6 000

FNE_2 = (4 500 * 0.15) + (5 800 * 0.20) + (7 100 * 0.30) + (8 400 * 0.20) + (9 800 * 0,15) = 7 100

FNE_3 = (4 700 * 0.13) + (6 000 * 0.15) + (7 300 * 0.44) + (8 600 * 0.15) + (9 900 * 0.13) = 7 300

FNE_4 = (5 000 * 0.05) + (6 500 * 0.15) + (8 000 * 0.60) + (9 500 * 0.15) + (11 000 * 0.05) = 8 000

FNE_5 = (5 400 * 0.02 + (6 600 * 0.10) + (7 800 * 0.76) + (9 000 * 0.10) + (10 200 * 0.02) = 7 800

Con el importe de los flujos de efectivo se procede a calcular el valor presente neto. En este ejemplo la inversión inicial neta fue de 15 000 pesos, el valor de salvamento de 5% de la inversión inicial, es decir, 750 pesos y la tasa de rendimiento exigida fue de 10%. Para estos cálculos se utiliza la fórmula:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{\sum_{1}^{n} \left(FNE * Pi \right)}{\left(1+i \right)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i \right)^n} \right]$$

Al sustituir los datos correspondientes queda de la siguiente manera:

$$VPN_{10\%} = \frac{6\,000}{\left(1.10\right)^1} + \frac{7\,100}{\left(1.10\right)^2} + \frac{7\,300}{\left(1.10\right)^3} + \frac{8\,000}{\left(1.10\right)^4} + \frac{7\,800}{\left(1.10\right)^5} - \left[15\,000 - \frac{750}{\left(1.1.0\right)^5} \right]$$

$$VPN_{10\%} = \frac{6\,000}{1.10} + \frac{7\,100}{1.21} + \frac{7\,300}{1.331} + \frac{8\,000}{1.4641} + \frac{7\,800}{1.6105} - \left[15\,000 - \frac{750}{1.6105} \right]$$

$$VPN_{10\%} = 5\,454.54 + 5\,867.77 + 5\,484.60 + 5\,464.11 + 4\,843.19 - \left[15\,000 - 776.15 \right]$$

$$VPN_{10\%} = 2\,890.36$$

El valor presente neto es 2 890.36 pesos, considerando los posibles resultados de los flujos de efectivo en cada uno de los años. La interpretación de los resultados obtenidos es que se recupera:

- El valor de la inversión.
- La tasa de rendimiento (10% en este caso).
- Una ganancia adicional.

Además, cuando el valor presente neto tiene un valor de cero, se logra recuperar la inversión y la tasa mínima de rendimiento. En caso de que el resultado sea una cantidad

superior a cero, tal cantidad se considera un excedente de utilidad, en este caso de 2 890.36 pesos. Estos recursos son considerados como creación de valor para la empresa.

El *coeficiente de variación* de este proyecto en cada uno de los años tiene el siguiente resultado.

Coeficiente de variación						
Año		1	2	3	4	5
Valor promedio del flujo de efectivo $\overline{FNE}$		6 000	7 100	7 300	8 000	7 800
Desviación estándar σ		1 356	1 644	1 505	900	720
Coeficiente de variación	$CV = \frac{\sigma}{FNE}$	0.2261	0.2316	0.2061	0.1125	0.0923

El coeficiente de variación, al igual que la desviación estándar, indica el grado de riesgo que presenta el flujo de efectivo de cada año. En este ejemplo se observa que, en efecto, el coeficiente de variación tiene un valor mayor en la medida que el flujo de efectivo tiene mayor riesgo, y éste se refleja en el valor de la desviación estándar y el coeficiente de variación. Por ejemplo, el flujo del año 2 tiene un valor mayor en la desviación estándar y en el coeficiente de variación, en comparación con los valores del año 5.

Definición de escenarios

Cuando el valor presente neto de los proyectos de inversión producen, un valor positivo, además de recuperar la inversión efectuada y lograr la tasa de rendimiento exigida, se produce un flujo de efectivo adicional para la empresa que genera valor; sin embargo, también pueden lograrse valores de VPN negativos, con lo cual se destruye valor en las empresas que ejecutan los proyectos.

Sin embargo, obtener valores positivos o negativos de VPN depende de los escenarios en que se desenvuelven los proyectos de inversión. Un *escenario* es el ambiente donde el proyecto operará. En él se operan varios factores, tales como las tasas de interés, mercado de consumidores, de materias primas y de insumos, aspectos regulatorios, competencia, etc., es decir, todos aquellos aspectos que influyen en la cantidad de flujos de efectivo que producirá el proyecto de inversión. Según el escenario en el que se desenvuelva el proyecto se obtendrán determinados volúmenes de flujos de efectivo y, con ello, diferentes niveles de valor presente neto. Desde luego que para evaluar los proyectos de inversión deben considerarse los diferentes escenarios en que éstos podrían operar.

En cada uno de los escenarios se hacen supuestos de comportamiento de las variables que afectan el resultado de la inversión, tales como nivel de ventas, precios de los productos, salarios, costos de financiamiento, precios de las materias primas, niveles de sueldos y salarios, cantidad de activos usados en la producción, tecnología utilizada en

la producción, etcétera.

Para evaluar los escenarios en que operará cada proyecto de inversión se plantean los flujos de efectivo que se obtendrían en cada uno de ellos, el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento; también, se debe determinar el rendimiento esperado incluyendo la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los escenarios y la desviación estándar del rendimiento, a fin de establecer los posibles efectos del medio ambiente en el proyecto de inversión.

Ejemplo de definición de escenarios en proyectos de inversión

Proyecto de inversión sector comercio y sus diversos escenarios

Escenario según la economía	Probabilidad *pi*	Tasa interna de rendimiento (*Ri*)	$pi * Ri$	$Ri - E(R)$	$\left[Ri - E(R)\right]^2$	$pi * \left[Ri - E(R)\right]^2$
Pésimas	0.150	0.030	0.0045	–0.0405	0.001640	0.000246
Malas	0.200	0.045	0.0090	–0.0255	0.000650	0.000130
Promedio	0.300	0.070	0.0210	–0.0005	0.000000	0.000000
Buenas	0.200	0.090	0.0180	0.0195	0.000380	0.000076
Fantásticas	0.150	0.120	0.0180	0.0495	0.002450	0.000368
TOTAL	**1.0000**		**0.0705**	**0.00**	**0.0000**	**0.000820**

	Decimales	Porcentaje
$Rendimiento\ \ esperado\ \ E(R) = \sum_{i=1}^{n} pi * Ri$	0.070500	7.0500%
$Varianza = VAR\ \ (R) = \sum_{i=1}^{n} pi\left[Ri - E(R)\right]^2$	0.000820	0.0820%
$\sigma = \sqrt{Varianza\ \ (R)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} pi\left[Ri - E(R)\right]^2}$	0.028631	2.8631%

En este caso, se observa que el rendimiento varía desde un escenario pésimo con valor de 3% hasta un escenario fantástico con un rendimiento de 12%. En este supuesto se considera que existe cierta probabilidad de ocurrencia por cada escenario, según expectativas de un despacho calificador de riesgo de las empresas. Dados esos valores, el rendimiento

esperado considerando la probabilidad de ocurrencia de los escenarios planteados es de 7.05%, y la desviación estándar es de 2.86%.

Análisis de sensibilidad

El *análisis de sensibilidad* mide la variación que se produce en el rendimiento del resultado del proyecto de inversión (principalmente el VPN), como consecuencia de la modificación de alguna de las variables que determinan la rentabilidad o los beneficios, considerando que las demás variables no cambian.

La utilidad principal de este estudio es conocer qué factor o variable afecta en mayor medida el resultado de operación del proyecto de inversión. Es este caso, la fórmula que se usa es:

$$IS = \frac{\text{Porc. de variación en la rentabilidad}}{\text{Porc. de variación en el factor que se analiza}}$$

donde:

IS = Índice de sensibilidad

Simulación de la distribución de probabilidad de los criterios de rentabilidad (Monte Carlo)

Mediante el empleo del método *Monte Carlo* se realiza un análisis de cada una de las variables inciertas del proyecto. A cada una de ellas ya no se le asigna un único valor, sino un rango de valores y la probabilidad de que tome cada uno de éstos (distribución). Una vez definido el modelo en el que se reflejan los cálculos de valores y probabilidades de las variables inciertas, la simulación Monte Carlo se encarga de asignar de manera aleatoria el valor a cada una de las variables definidas como inciertas (dentro del rango especificado para cada una) y recalcular el valor presente neto (VPN) que corresponde a cada conjunto de valores de todas las variables.

La simulación comprende hacer un número suficiente de iteraciones, es decir, el número de veces que se asignan valores a las diferentes variables aleatorias del proyecto de inversión, con lo cual se obtiene el valor presente neto más probable. El resultado final de la simulación Monte Carlo es un conjunto definido de posibles valores tanto de las variables inciertas como del resultado final del valor presente neto. Este proceso permite cuantificar el impacto de los riesgos de ocurrencia en cada variable incierta en el valor presente neto del proyecto.

Actitudes frente a la cuantificación de variables inciertas en proyectos de inversión

Existen numerosas situaciones en las cuales es imposible asignar probabilidades a la ocurrencia de eventos futuros; por ejemplo, un desastre natural, una recesión en la economía o los problemas financieros de una corporación. Sin embargo, cuando se formulan los proyectos de inversión es preciso hacer una planeación de los escenarios bajo los cuales se obtienen los diferentes resultados y rendimientos, pues al delinear los escenarios en los cuales se desarrollarán los proyectos de inversión se establece la probabilidad de ocurrencia de cada uno de ellos. Existen diversos métodos para asignar la probabilidad de ocurrencia de cada escenario que, principalmente, integran una guía para tomar decisiones en un ambiente de riesgo, a saber:

- Principio de Laplace.
- Principios de maximin y minimax.
- Principio de Hurwickz.

a) Principio de Laplace

Cuando no es posible asignar probabilidad a los diferentes escenarios o estados de la economía, se pueden considerar todos los escenarios como igualmente probables. En ausencia de estas probabilidades, se podría razonar que cada escenario posible de la naturaleza tiene tanta probabilidad de ocurrir como cualquiera de los otros, suposición que se justifica en que no hay base establecida para que un escenario sea más probable que cualquiera de los otros. Además existen situaciones en que las políticas gubernamentales modifican determinado escenario.

b) Principios de maximin y minimax

En el caso del *principio de maximin*, para cada escenario se selecciona el mayor rendimiento y éste se ubica en la situación más crítica o adversa; por ejemplo, si se identifican escenarios que se encuentran influenciados por una demanda relativamente baja, se elige aquel que proporciona el mayor rendimiento correspondiente a la demanda baja de los diferentes escenarios. Estas decisiones requieren un matiz de optimismo parcial, es decir, se escoge la alternativa que proporciona el máximo rendimiento en condiciones pesimistas.

Por su parte, mediante el principio de *minimax*, criterio de Savage o *minimax* de *pérdidas*, se busca el escenario de mayor rendimiento, después se determina la matriz de pérdidas, se identifica la mayor pérdida que se puede producir o lo máximo que se deja de ganar con respecto al mejor resultado y, por último, se elige el proyecto que genera la menor pérdida.

c) Principio de Hurwickz

Para evitar que el criterio del analista se enfoque en un sentido optimista o pesimista, Hurwickz establece un esquema que permite incorporar varios niveles de pesimismo u

optimismo dentro de la decisión, se define un índice de optimismo en una escala de 0 a 1, y el escenario contrario es el complemento del índice, es decir, ambos tienen que sumar 1, los índices se expresan en probabilidad y se multiplican por el beneficio correspondiente quedando así, suponiendo 40% optimista.

Escenario = (0.4 * Utilidad escenario optimista) + (0.60 × Utilidad escenario pesimista)

Carteras de proyectos de inversión

Además de considerar los escenarios donde se desarrollarán los proyectos de inversión y la probabilidad de ocurrencia que se asocia con los estados de la economía, es preciso calcular el rendimiento esperado en cada uno de los proyectos. En general, se seleccionan proyectos de inversión que contribuyan a incrementar el valor de la empresa. Por ello, es importante evaluar el efecto de los escenarios en los resultados de los proyectos de inversión seleccionados. En ese sentido, una tarea importante de la administración financiera es gestionar los riesgos que enfrentan las inversiones de largo plazo, y, en su caso, establecer alguna estrategia para elegir los proyectos que efectivamente aporten valor a la compañía.

Si los proyectos de inversión tienen resultados de acuerdo con el comportamiento de la economía, el principal riesgo que se corre es que ésta no marche de acuerdo con lo pronosticado; en este caso, los proyectos de inversión tampoco tendrán resultados satisfactorios. Por lo tanto, cuando una empresa desarrolla proyectos que funcionan en el mismo sentido que la economía, debe establecer alguna cobertura para cuando no marche bien.

Una estrategia para disminuir el riesgo de los escenarios adversos a un proyecto específico son las *carteras de proyectos de inversión* (activos).

> Las carteras de activos ofrecen la ventaja de reducir el riesgo mediante la diversificación; por ejemplo, si nuestra compañía acerera decide diversificarse y abarcar materiales para construcción residencial. Sabemos que cuando la economía está en auge, la demanda del acero es alta y son grandes los rendimientos de la fábrica acerera. La construcción residencial, por otra parte, puede mostrar un patrón contracíclico: cuando la economía es fuerte, la demanda de materiales puede ser débil. Debido a estas divergencias, una empresa diversificada con inversiones en el acero y en la construcción tendría un patrón más estable de ingresos que una empresa exclusivamente acerera o de construcción residencial. En otras palabras, la desviación estándar de los rendimientos sobre la cartera de activos puede ser menor que la suma de las desviaciones estándar de los rendimientos provenientes de los activos individuales.[5]

A continuación se presenta un ejemplo de carteras de proyectos de inversión en que se consideran dos proyectos, uno con resultados semejantes al comportamiento de la economía, y el otro con resultados totalmente opuestos. Por lo tanto, si la economía tiene un periodo de auge, el proyecto que tiene una correlación opuesta tendría pérdidas; en cambio, cuando la economía presenta un periodo de crisis, el proyecto de inversión

[5] Fred Weston J. y Thomas E. Copeland, *Finanzas en administración*, México, McGraw-Hill, 1990, pp. 413-414.

mostraría resultados positivos. Si el proyecto de inversión aporta rendimientos cuando la economía se encuentra en auge, y se combina con un proyecto que tiene una correlación opuesta a la economía y produce utilidad cuando ésta se encuentra en crisis, independientemente del ciclo económico siempre se tendrían utilidades debido a la estrategia de las carteras de proyectos. A continuación se presenta un ejemplo con dos proyectos de inversión cuyos rendimientos muestran comportamientos opuestos.

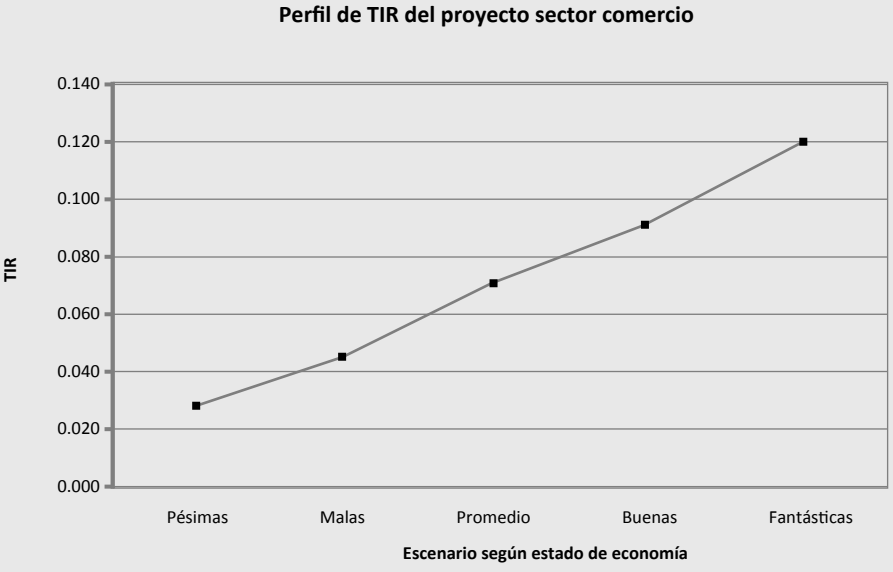
Ejemplo de carteras de proyectos

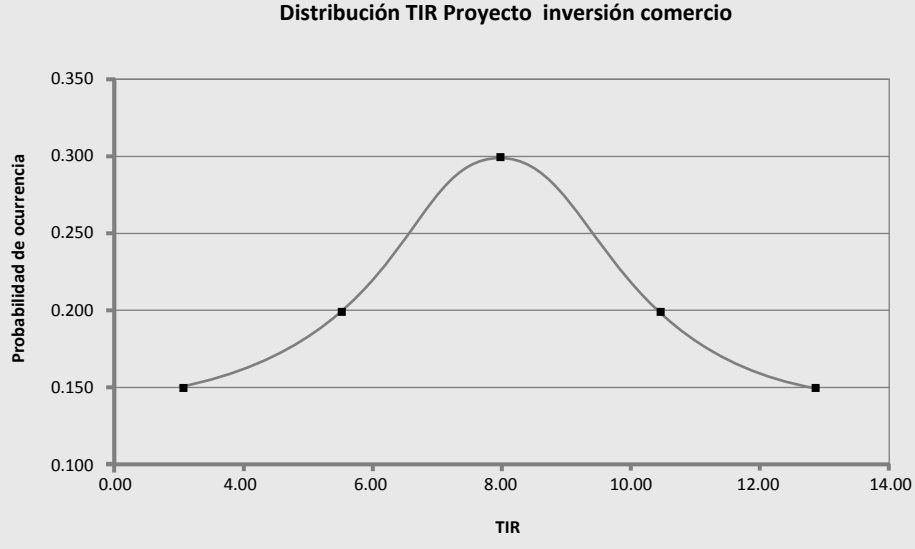
En primer lugar se presenta un proyecto de inversión denominado del *sector comercio*, con rendimientos que aumentan conforme pasa el escenario de condiciones pésimas a un escenario de condiciones fantásticas. A continuación se presentan el rendimiento esperado, la gráfica del comportamiento y la distribución de probabilidades de la TIR.

Proyecto de inversión sector comercio y sus diversos escenarios

Escenario según la economía	Probabilidad *pi*	Tasa interna de rendimiento (*Ri*)	$pi * Ri$	$Ri - E(R)$	$\left[Ri - E(R)\right]^2$	$pi * \left[Ri - E(R)\right]^2$
Pésimas	0.150	0.030	0.0045	–0.0405	0.001640	0.000246
Malas	0.200	0.045	0.0090	–0.0255	0.000650	0.000130
Promedio	0.300	0.070	0.0210	–0.0005	0.000000	0.000000
Buenas	0.200	0.090	0.0180	0.0195	0.000380	0.000076
Fantásticas	0.150	0.120	0.0180	0.0495	0.002450	0.000368
TOTAL	**1.0000**		**0.0705**	**0.00**	**0.0000**	**0.000820**

	Decimales	Porcentaje
$Rendimiento\ \ esperado\ \ E(R) = \sum_{i=1}^{n} pi * Ri$	0.070500	7.0500%
$Varianza = VAR(R) = \sum_{i=1}^{n} pi\left[Ri - E(R)\right]^2$	0.000820	0.0820%
$\sigma = \sqrt{Varianza(R)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} pi * \left[Ri - E(R)\right]^2}$	0.028631	2.8631%


Perfil de TIR del proyecto sector comercio
0.140
0.120
0.100
0.080
0.060
0.040
0.020
0.000
TIR
Pésimas
Malas
Promedio
Buenas
Fantásticas
Escenario según estado de economía

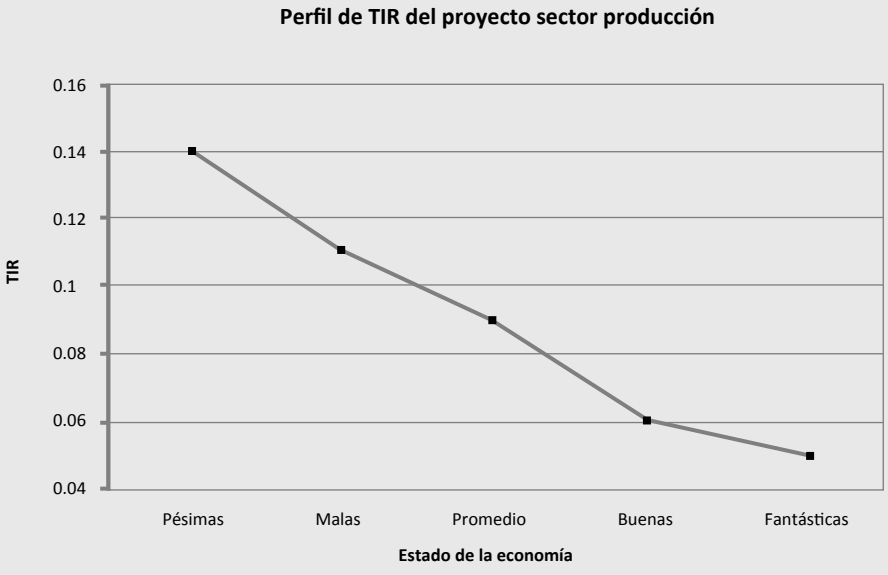

Distribución TIR Proyecto inversión comercio
0.350
0.300
0.250
0.200
0.150
0.100
Probabilidad de ocurrencia
0.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
TIR

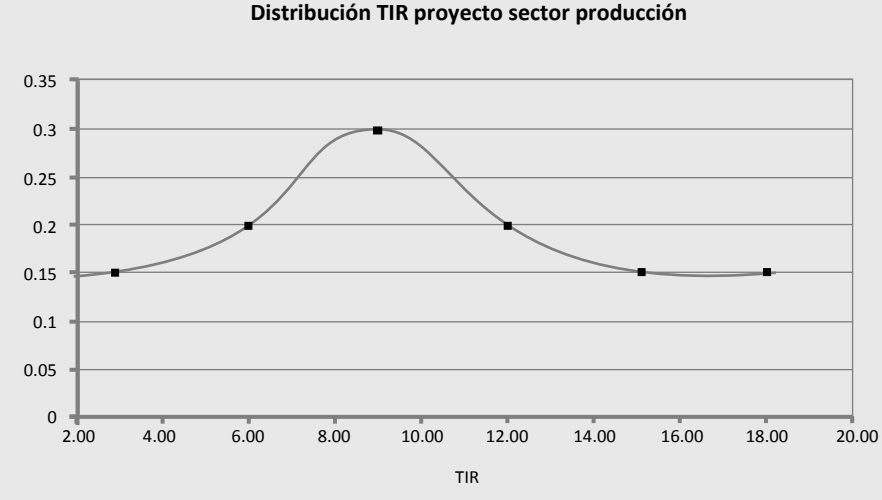
Después se muestra un proyecto de inversión denominado del *sector producción*, con rendimientos que disminuyen conforme pasa el escenario de condiciones pésimas a un escenario de condiciones fantásticas. Luego se presentan el rendimiento esperado, la gráfica del comportamiento y la distribución de probabilidades de la TIR de este proyecto.

Proyecto de inversión sector producción y sus diversos escenarios

Escenario según la economía	Probabilidad *pi*	Tasa interna de rendimiento (*Ri*)	$pi * Ri$	$Ri - E(R)$	$\left[Ri - E(R)\right]^2$	$pi * \left[Ri - E(R)\right]^2$
Pésimas	0.15	0.14	0.0210	0.0505	0.002550	0.000383
Malas	0.2	0.11	0.0220	0.0205	0.000420	0.000084
Promedio	0.3	0.09	0.0270	0.0005	0.000000	0.000000
Buenas	0.2	0.06	0.0120	–0.0295	0.000870	0.000174
Fantásticas	0.15	0.05	0.0075	–0.0395	0.001560	0.000234
TOTAL	**1.0000**		**0.0895**			**0.000875**

	Decimales	Porcentaje
$Rendimiento\ \ esperado\ \ E(R) = \sum_{i=1}^{n} pi * Ri$	0.089500	8.9500%
$Varianza = VAR\ \ (R) = \sum_{i=1}^{n} pi\left[Ri - E(R)\right]^2$	0.000875	0.0875%
$\sigma = \sqrt{Varianza(R)} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} pi * \left[Ri - E(R)\right]^2}$	0.029576	2.9576%


Perfil de TIR del proyecto sector producción
0.16
0.14
0.12
0.1
0.08
0.06
0.04
TIR
Pésimas
Malas
Promedio
Buenas
Fantásticas
Estado de la economía


Distribución TIR proyecto sector producción
0.35
0.3
0.25
0.2
0.15
0.1
0.05
0
2.00
4.00
6.00
8.00
10.00
12.00
14.00
16.00
18.00
20.00
TIR

Para construir la cartera de proyectos de inversión fue preciso imaginar que del total de los recursos se destinó 40% al proyecto de comercio y 60% al proyecto de producción, con lo cual se calculó lo siguiente: rendimiento de la cartera de proyectos de inversión, desviación estándar y gráfica que muestra de manera comparativa los rendimientos y riesgos entre los dos proyectos, y, por último, la cartera de proyectos de inversión ya combinada.

Rendimiento de una cartera de activos

$$E(R_c) = W_1 * R_1 + W_2 * R_2 + \ldots W_n * R_n$$

$$E(R_c) = \sum_{i=1}^{n} R_i * P_i$$

W = Participación que tiene el proyecto "i" en la cartera de activos

R = Rendimiento del proyecto "i"

W1	40%	R1	7.05%
W2	60%	R2	8.95%
Cartera	100%	0.0210	8.19%

Rendimiento de la cartera de proyectos de inversión

$$E(R_c) = \sum_{i=1}^{n} R_i \div P_i$$

8.19%

Covarianzas del proyecto de inversión "i" con el proyecto "j"

$$COV(R_1R_2) = \sum_{i=1}^{n} pi\left[R_i - E(R_i)\right]\left[R_j - E(R_j)\right]$$

Escenario según la economía	Probabilidad *pi*	Comercio rendimiento (R1)	Comercio rendimiento (R1)	$p1 * R1$	$\left[R_1 - E(R_1)\right]$	$p2 * R2$	$\left[R_2 - E(R_2)\right]$	$pi\left[R_i - E(R_i)\right]\left[R_j - E(R_j)\right]$
Pésimas	0.15	0.030	0.140	0.0045	–0.0405	0.021000	0.0505	–0.000307
Malas	0.20	0.045	0.110	0.0090	–0.0255	0.022000	0.0205	–0.000105
Promedio	0.30	0.070	0.090	0.0210	–0.0005	0.027000	0.0005	0.000000
Buenas	0.20	0.090	0.060	0.0180	0.0195	0.012000	–0.0295	–0.000115
Fantásticas	0.15	0.120	0.050	0.0180	0.0495	0.007500	–0.0395	–0.000293
TOTAL	1.0000			0.070500	0.002500	0.089500	0.002500	–0.00082

	Decimales	**Porcentaje**
$Rendimiento\ esperado\ E(R) = \sum_{i=1}^{n} p1 * R1$	0.070500	7.0500%
$Rendimiento\ esperado\ E(R) = \sum_{i=1}^{n} p2 * R2$	0.089500	8.9500%
$COV(R_1R_2) = \sum_{i=1}^{n} pi\left[R_i - E(R_i)\right]\left[R_j - E(R_j)\right]$	–0.000820	

Varianza de una cartera de proyectos de inversión

$$VAR(CARTERA) = \sigma_C^2 = W_1^2\sigma_1^2 + 2W_1W_2COV_{12} + W_2^2\sigma_2^2$$

W_i Peso de participación del proyecto "i" en la cartera de proyectos

σ_i^2 Varianza del proyecto "i"

COV_{ij} Covarianza del proyecto "i" con el "j" que integran la cartera de proyectos de inversión

σ_1^2	0.00081975	σ_1	0.02863128	W_1	40%	W_2^2	0.16
σ_2^2	0.00087475	σ_2	0.02957617	W_2	60%	W_1^2	0.36

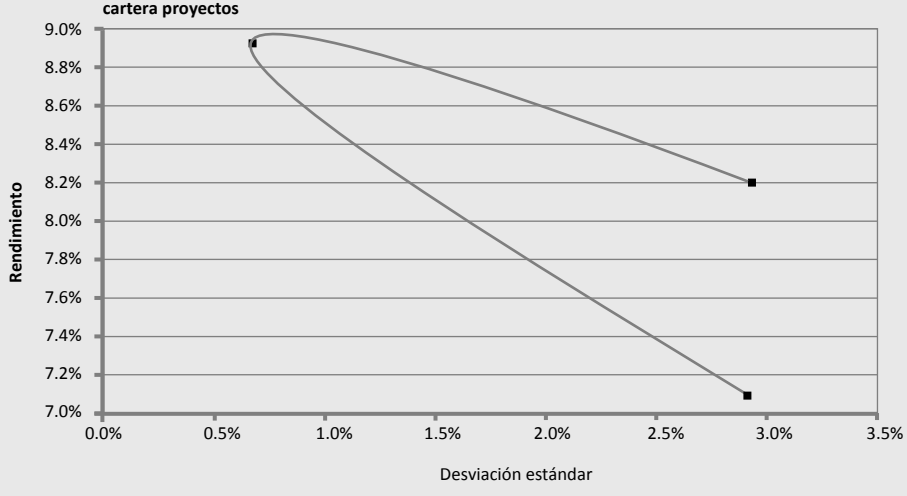
COV_{ij} –0.00081975

$$VAR(CARTERA) = \sigma_C^2 = W_1^2\sigma_1^2 + 2W_1W_2COV_{12} + W_2^2\sigma_2^2$$ 0.000053

La desviación estándar de la cartera se calcula de la siguiente manera:

$$DESV\ (CARTERA) = \sigma_C = \sqrt{W_1^2}\sigma_1^2 + 2W_1W_2COV_{12} + W_2^2\sigma_2^2$$ 0.007252

Riesgo-rendimiento de cartera proyectos



A continuación se presenta el cuadro comparativo en donde se observan los beneficios de usar las carteras de proyectos de inversión, con lo cual aumenta el rendimiento y disminuye la desviación estándar.

Tipo de proyecto	Desviación estándar	Rendimiento
Comercio	2.86%	7.05%
Cartera	0.73%	8.19%
Producción	2.96%	8.95%

Resumen

El *riesgo* es la posibilidad de que exista una variación en los resultados esperados de un proyecto de inversión. Las empresas están expuestas a diversos riesgos como los de negocios, estratégicos, financieros, los asociados con la planta de producción, los relacionados con la estructura organizacional, los de marketing y los financieros. Todos estos riesgos, que se pueden presentar en las empresas que desarrollan los proyectos de inversión, tienen una influencia determinante en los resultados financieros.

Por ejemplo, entre los riesgos financieros se evalúan las tasas de interés, los tipos de cambio, las tasas de inflación, los trámites que deben realizarse ante las instituciones de crédito y la regulación de los mercados financieros.

El análisis de los riesgos en los proyectos de inversión se lleva a cabo con la finalidad de evaluar el efecto en los flujos de efectivo en un horizonte de tiempo determinado. Entre los renglones específicos que afectan los riesgos se encuentran las ventas, precios de los productos de la empresa, costos de materias primas, costos de mano de obra, gastos financieros, tasas de interés, inflación, cambios en los usos de los productos, velocidad de la tecnología que se utiliza en los procesos de fabricación, aumento del número de competidores, entre otros.

Para cuantificar el riesgo se emplean las medidas estadísticas de varianza, desviación estándar, probabilidad de ocurrencia de un resultado esperado y coeficiente de variación. La *desviación estándar* es una medida resumen de la dispersión de la desviación promedio, que se deriva de la varianza y se expresa en las mismas unidades que las observaciones. Por su parte, el *coeficiente de variación* se obtiene dividiendo la desviación estándar entre el valor esperado; en la medida que el valor de este indicador es más grande se asocia con un mayor riesgo.

El *escenario* donde se desarrollan los proyectos de inversión determina la cantidad de flujos de efectivo. Asimismo, en el escenario se establecen determinados niveles de ventas, precios de los productos, salarios, costos de financiamiento, precios de las materias primas, niveles de sueldos y salarios, cantidad de activos usados en la producción, tecnología utilizada en la producción, etcétera.

El *análisis de sensibilidad* mide la variación que se produce en el rendimiento del resultado del proyecto de inversión como consecuencia del cambio en alguna de las variables del escenario. Con el *método Monte Carlo* se realiza un análisis de las variables inciertas del proyecto de inversión; para ello, se asigna de manera aleatoria el valor a cada una de las variables definidas como inciertas y se mide su impacto financiero con algún indicador como el valor presente neto.

Los inversionistas toman diferentes actitudes frente al riesgo y se enfocan en los conocidos principios de Laplace, maximin o mimimax, con los cuales se asignan diferentes probabilidades de ocurrencia a cada uno de los escenarios.

Las *carteras de proyectos* de inversión contienen proyectos seleccionados que contribuyen al aumento de valor de la empresa, para lo cual se evalúa el efecto de los escenarios en los proyectos de inversión elegidos, mediante el cálculo del rendimiento y la desviación estándar.

Caso ilustrativo

Análisis de riesgo

La inseguridad que se vive en México ha empezado a causar la migración de negocios hacia otras naciones, como es el caso de una fábrica de llantas que ya se retiró del estado de Guanajuato.

Por otra parte, el aumento del precio de las materias primas ha provocado un incremento en el costo de los productos. A nivel mundial, desde 2007 aumentaron los precios del maíz y del trigo. Las empresas que elaboran productos alimenticios que utilizan como materia prima estos cereales, enfrentan aumentos de sus costos como consecuencia del incremento de los precios de estos granos. Algunas empresas, como BIMBO y GRUMA, se han visto en la necesidad de buscar alternativas para evitar que sus ganancias disminuyan, evitar pérdida de clientes, disminución de su calidad, etc. En síntesis, han tenido que idear diversas soluciones para que sus productos conserven sus porciones de mercados.

Cuando se valora un proyecto de inversión es preciso evaluar los riesgos que se pueden presentar. Entre ellos se encuentran el incremento de precios de las materias primas, disminución de precios, cambios de gustos de los consumidores, aumentos de tasas de interés de los financiamientos obtenidos, etc., que en determinado momento pueden disminuir los beneficios esperados.

En México, en el mes de octubre de 2008 se presentó una devaluación del peso mexicano frente al dólar estadounidense. Debido a ello, las empresas se vieron obligadas a analizar de nueva cuenta la conveniencia de usar los créditos en divisas extranjeras. En el periodo 2000-2007 fue ventajoso el uso de créditos en monedas de otros países, principalmente en dólares, porque las tasas de interés se mantenían bajas, lo cual se reflejaba en un costo de financiamiento conveniente. Sin embargo, en 2007, Estados Unidos aumentó sus tasas de interés y se desató una crisis financiera en el sector de créditos hipotecarios, ya que los usuarios no pudieron pagar los intereses de sus créditos debido al aumento de dichas tasas.

Derivada de esta crisis financiera, en México se devaluó el peso frente al dólar, y de un tipo de cambio promedio de 11.00 subió a 14.00, lo que ocasionó problemas a muchas empresas, como fue el caso de COMERCI.

En la segunda semana del mes de octubre de 2008 los títulos de la cadena minorista COMERCI cayeron 82.92%, al ubicarse a 1.50 pesos, 7.28 menos con respecto al nivel del miércoles 8 de octubre, de 8.78. El jueves 9 de octubre se anunció a los inversionistas que, debido al proceso de reestructuración de deuda, no pagarían a sus acreedores certificados bursátiles por un valor de 400 millones de pesos. La cadena comunicó que la decisión fue tomada por su Consejo de administración, tras solicitar a un juez de la ciudad de México que declarase a la empresa en concurso mercantil, a fin de contar con el tiempo necesario para reestructurar su deuda a la mayor brevedad posible.

El martes 9 de octubre la empresa informó que, debido a la volatilidad de los mercados financieros y por tener deuda en moneda extranjera, sus pasivos se incrementaron en forma importante y por ello se encontraba en negociación con sus acreedores para establecer la forma de liquidar sus adeudos.

Éstos son algunos ejemplos de riesgos que las empresas enfrentan en el desarrollo de sus actividades. En el caso de los proyectos de inversión que son implementados por las empresas, se corren riesgos que comprenden varios aspectos, entre los cuales se encuentran los financieros, gustos de los consumidores, regulaciones del medio ambiente, etc., por lo cual es imprescindible evaluar los riesgos que posiblemente encontrarán en sus diferentes fases del proyecto de inversión.

Capítulo 9

Análisis de sensibilidad

La volatilidad es la respuesta más natural de los mercados financieros a la nueva información.

What is happening to financial market volatility and why?

Robert Engle

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Identificar los factores que influyen en los resultados financieros de los proyectos de inversión.
- Calcular las variaciones en las utilidades de los proyectos de inversión, debido al cambio de valor de diferentes variables.
- Explicar el concepto de sensibilidad.
- Calcular la sensibilidad del rendimiento financiero de los proyectos de inversión.

Introducción

Cuando, con base en la información recolectada, se formulan los pronósticos que se usan como parámetro para la evaluación financiera de los proyectos de inversión, se construye un supuesto escenario económico futuro, que se estima prevalecerá durante el funcionamiento del proyecto de inversión. De acuerdo con el escenario, se obtienen las utilidades que generará el funcionamiento del proyecto de inversión. La estimación de las

utilidades futuras[1] que producirá es el elemento básico que determina la posibilidad de recuperación de los recursos invertidos. Otro elemento importante es la estimación del costo de capital (costo de los recursos utilizados), el cual depende del riesgo específico de la estructura de financiamiento.

Sin embargo, el principal problema que se presenta durante la estimación de las variables económico-financieras de los proyectos de inversión es la desviación que manifiestan los sucesos reales frente a la información pronosticada. En la medida que las estimaciones que realiza el analista son más alejadas de la realidad, el riesgo es mayor y viceversa; por el contrario, si el analista se acerca más a los indicadores que se presentarán en la realidad durante el funcionamiento de los proyectos de inversión, el riesgo que afecta su valuación disminuye.

Elementos que determinan el rendimiento de los proyectos de inversión

El rendimiento de un proyecto de inversión es determinado por medio del:

- Flujo neto de efectivo.
- Costo de los recursos utilizados.
- Monto de los recursos utilizados en el proyecto de inversión.

Flujo neto de efectivo

El *flujo neto de efectivo* se determina por medio del monto de utilidades netas más la amortización y depreciación del ejercicio. La utilidad neta depende de los ingresos por ventas menos los costos y gastos que se obtienen por la fabricación de los productos o prestación de los servicios; a su vez, estos ingresos, costos y gastos dependen de factores tales como:

- Aceptación del producto por parte de los consumidores.
- Nivel de ventas de los productos.
- Precios de venta del producto.
- Existencia de productos sustitutos y complementarios.
- Cambios de tecnología de la fabricación y uso de productos.
- Cambios de precios de las materias primas e insumos.
- Cambios de precios de la mano de obra.

[1] Las utilidades que generan los proyectos de inversión constituyen la base del denominado Flujo de efectivo neto (FNE). El FNE se determina con la utilidad neta del ejercicio más las depreciaciones y amortizaciones de éste.

- Cambios de precios de los costos de financiamiento.
- Innovación tecnológica introducida por la competencia.
- Participación de mercado.

Si los cambios producen un incremento de las utilidades, el importe de los flujos de efectivo es mayor y, en consecuencia, la rentabilidad del proyecto de inversión; por el contrario, si la variación de los factores reduce las utilidades del proyecto de inversión, el rendimiento será menor al esperado.

Costo de los recursos utilizados

Toda inversión requiere de recursos financieros para adquirir los activos necesarios; en este caso, los recursos que se destinan a las inversiones provienen de alguna fuente de financiamiento. Existen dos fuentes de financiamiento: internas y externas, cuyo uso tiene un costo.[2] El costo de estos recursos depende directamente de las condiciones económicas que prevalecen en los mercados financieros de donde se obtiene el financiamiento. La tasa de interés de los mercados financieros es el principal elemento que influye en estos costos. Entre los factores que afectan de manera directa la tasa de interés se destacan:

- Tasa de inflación.
- Tasa de interés de bonos o certificados de la tesorería.
- Liquidez.
- Deuda pública.
- Actividad económica.

Cuando las condiciones económicas favorecen la reducción de las tasas interés, los costos de los financiamientos disminuyen; por el contrario, cuando las tasas de interés aumentan, se incrementa el costo del financiamiento.

Monto de los recursos utilizados en el proyecto de inversión

La adquisición de los activos necesarios para fabricar el producto o prestar el servicio se conoce como *inversión del proyecto*. La lista de activos suele ser tan costosa o barata como el tipo de activos que se compren, los cuales dependen de los criterios que se adopten para su adquisición. Los factores que determinan el monto de la inversión se presentan a continuación:

- Tecnología de fabricación.
- Materiales e insumos de producción.
- Tamaño del mercado.

[2] El costo que se paga por la utilización del total de recursos ocupados en alguna alternativa de inversión es lo que se conoce como *costo de capital promedio ponderado*, un concepto que se analizó a detalle en el capítulo 7 Estudio financiero.

- Análisis de los costos de operación.
- Nivel de productividad de la planta.
- Volumen de producción.

El monto de inversión del proyecto determina su rentabilidad. A medida que este monto se incrementa, la rentabilidad del proyecto es menor debido a la necesidad de recuperar dicha inversión y viceversa, pero si el monto de inversión es menor la rentabilidad quizá sea más grande.

Papel del analista financiero

Cuando los analistas y líderes de los proyectos de inversión estiman las condiciones que prevalecerán en el futuro consideran tres elementos principales:

- Condiciones futuras del ambiente.
- Propensión al riesgo del administrador del proyecto de inversión.
- Posibilidad de la presencia de factores sorpresa o imprevistos.

Si el pronóstico se aproxima a las condiciones reales del escenario que prevalecerá, las decisiones que se tomen serán más acertadas, lo cual reduce el riesgo implícito en todo emprendimiento. Sin embargo, también existen factores imprevistos o sorpresa que no se consideran cuando se planea la inversión pero que tienen un efecto directo en el rendimiento de los proyectos de inversión.

Importancia del análisis de sensibilidad

Cuando en los proyectos de inversión se deben tomar decisiones acerca de su operación, por lo general se consideran factores como:

- Tamaño de la planta.
- Volumen de producción.
- Tipo de productos.
- Número de trabajadores que deberá contener la planta.
- Equipo de distribución.
- Personal de ventas.
- Recursos utilizados en la promoción.
- Calidad de las garantías.
- Requisitos que la operación de la planta debe cumplir.

Estos factores inciden de manera directa en el rendimiento que generará la inversión, ya que a medida que los gastos se incrementan, disminuyen las utilidades y, por consecuencia, la rentabilidad del proyecto. Las decisiones acerca de estos factores se adoptan según el desenvolvimiento del proyecto de inversión, la respuesta de los consumidores, la reacción de los competidores, etc., pues cualquier situación que afecta a estos factores condiciona el volumen de las utilidades y, a su vez, los rendimientos.

El *análisis de sensibilidad* muestra en forma exacta la cantidad en que se modificará el rendimiento como respuesta a determinado cambio de una variable si todas las demás se mantienen constantes. El rendimiento puede ser medido de acuerdo con el VPN (valor presente neto) o la TIR (tasa interna de rendimiento). El *análisis de sensibilidad* mide el cambio en el VPN o TIR cuando se modifica alguno de los factores que determinan la utilidad de la operación del proyecto de inversión.

Para realizar el análisis de sensibilidad es preciso identificar los factores que tienen más probabilidad de oscilar con respecto a su valor esperado, después se asignan valores por abajo y por arriba de este esperado y, sin realizar modificaciones a los demás elementos, se calculan nuevamente los valores de rendimiento,[3] en este caso el VPN.

También se puede graficar el perfil de VPN con los nuevos valores que determinan la utilidad del proyecto de inversión. Cuando la pendiente de la línea del perfil de VPN es mayor, el resultado de las utilidades es más sensible a la modificación de los factores en comparación con una pendiente menor.

Métodos que se utilizan en el análisis de sensibilidad

Existen diferentes métodos para hacer un análisis que muestre las variaciones de los rendimientos, debido a la variación de alguno de los factores que determinan la utilidad, a saber:

- Método informal.
- Árbol de decisión.
- Modelo Monte Carlo.

Método informal

Cuando se aplica este enfoque el objetivo es detectar los factores que determinan la rentabilidad del proyecto y que tienen la posibilidad de modificar la utilidad. Para ello, se hace un estudio del grado de afectación que produce el factor analizado en las utilidades y rentabilidad del proyecto de inversión y se pronostica la posibilidad de variación o estabilidad de los factores durante el horizonte de tiempo que durará el proyecto de inversión.

La decisión se basa principalmente en la apreciación subjetiva que los analistas (sujetos) perciben con respecto a la estabilidad o cambios potenciales de los factores de estudio, así como en el grado de afectación de las utilidades que generarán los proyectos de inversión.

[3] El *rendimiento* en un proyecto de inversión se mide con diferentes indicadores: Valor presente neto (VPN), Tasa interna de rendimiento (TIR), Índice de rendimiento (IR), costo-beneficio (CB), etc.; sin embargo, el Valor presente neto se utiliza comúnmente como indicador clásico para apreciar las variaciones en los resultados de los proyectos de inversión, como consecuencia del cambio en algún factor de la operación de la inversión.

Árbol de decisión

Las principales decisiones sobre las inversiones se toman según los resultados que las empresas tienen durante su funcionamiento, es decir, por etapas. Las decisiones grandes o importantes se toman después de una serie de análisis que permiten conocer las ventajas y desventajas que implican.

En este sentido, el *árbol de decisión* muestra los futuros puntos de decisión, así como los posibles hechos que afectan la operación del proyecto de inversión. Se acostumbra incluirlo en las probabilidades de concurrencia de los distintos hechos inciertos, ya que muestra la tendencia de los eventos aleatorios y sus valores en términos de utilidades y pérdidas en cada una de las alternativas. Cada alternativa se presenta como una rama del árbol de decisiones.

En la mayoría de los proyectos de inversión se debe decidir acerca de factores que afectan el nivel de ingresos, costos y gastos, por ejemplo:

- En el momento de establecer la capacidad de la planta productiva debe decidirse el tamaño de ésta.
- Cuando se introduce un nuevo producto es preciso decidir entre la alternativa de comprar todos los equipos y maquinaria, o rentar todo o parte del equipo.
- Es necesario determinar el número de plantas para fabricar los productos o prestar los servicios con la finalidad de abarcar el mayor mercado de consumidores posible, según los objetivos de largo plazo de la empresa y del proyecto de inversión.
- El volumen de producción inicial que deberá colocarse en el mercado.
- Tipo de mercado al que deberán suministrarse productos o servicios al inicio de las operaciones, el cual puede ser nacional o local; luego, según la respuesta de los consumidores, es necesario decidir la participación que se desea tener en ese mercado.

Las decisiones descritas son algunas situaciones que se analizan con los árboles de decisión y muestran la variación (sensibilidad) de las utilidades, que se deriva de decidir entre una u otra situación.

Método Monte Carlo

El método Monte Carlo es denominado así porque se basa en las matemáticas de las apuestas que se hacían en los casinos. Este método vincula las sensibilidades y las distribuciones de probabilidades de las variables de insumo.[4] El proceso que sigue este método es el siguiente:

- Se especifica la distribución de probabilidad de cada una de las variables que afectan el flujo de efectivo.

[4] Scott Besley y Eugene F. Brigham, *Fundamentos de administración financiera*, México, McGraw-Hill, 2001, p. 441.

- Después se escoge de manera aleatoria un valor proveniente de la distribución de probabilidad de cada variable, para calcular nuevamente los flujos de efectivo con base en ese supuesto.
- Se determinan de nueva cuenta los índices de rendimiento,[5] en este caso el nuevo VPN.
- Se realizan los pasos 2 y 3 *n* veces, quizá unas 1 000 veces en la computadora, y se obtienen 1 000 valores de VPN, con los cuales se genera una distribución de probabilidad.
- Los otros factores que afectan el resultado de los proyectos de inversión se mantienen en sus valores originales, sin modificaciones.
- Con los resultados anteriores se calcula el valor esperado, la varianza y la desviación estándar.

El análisis de sensibilidad tiene como objetivo primordial apreciar los cambios en los resultados debido a la variación de los factores que determinan la utilidad durante el funcionamiento del proyecto de inversión. En comparación con el método de escenarios, cuando se aplica el Monte Carlo se muestran con mayor detalle los cambios.[6]

> La ventaja de la simulación es que muestra el rango de posibles resultados junto con sus probabilidades respectivas, en lugar de mostrar sólo una estimación puntual del VPN.[7]

Este método muestra la distribución de los posibles VPN en una distribución de probabilidades normal, que permite calcular la probabilidad de que se presente un resultado específico del valor presente neto.

Análisis de sensibilidad en los proyectos de inversión

El proyecto de inversión de enlatado de alimentos (ejemplo del capítulo 7 "Estudio financiero") presenta las siguientes posibilidades de respuesta del mercado, para ilustrar las diversas situaciones se construye un árbol de decisiones financieras. En cada una de las ramas se presenta una alternativa de inversión distinta, las utilidades producidas y, en consecuencia, el VPN. En este caso, el factor analizado es la cantidad de demanda que se presenta en el desarrollo del proyecto de inversión según diferentes tamaños de capacidad de la planta.

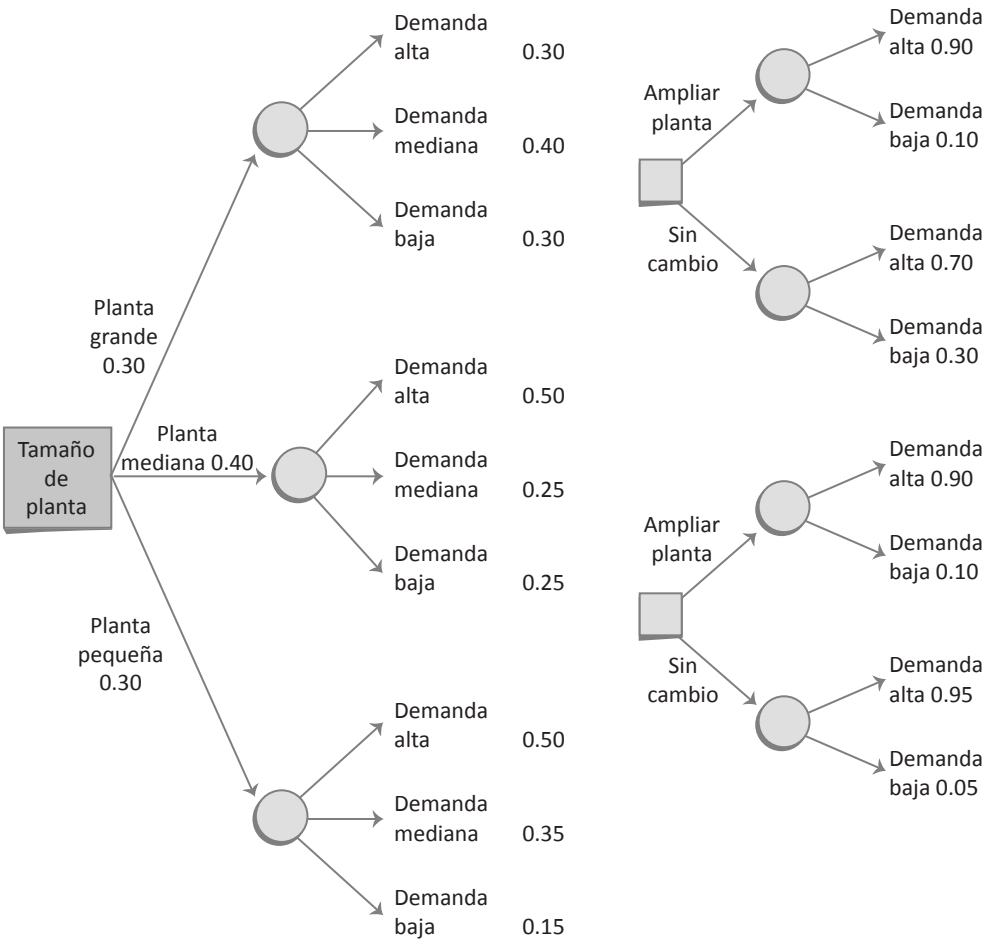
---

[5] El VPN (Valor presente neto) se utiliza principalmente para el análisis de la sensibilidad. El cálculo de los índices de rendimiento son cálculos de rutina, por lo que se recomienda realizarlos en computadora con hojas electrónicas de cálculo como es el caso de Excel.

[6] El método de escenarios presenta pocas posibilidades de valores de las variables que afectan los resultados de los proyectos de inversión.

[7] Fred Weston y Eugene F. Brigham, *Fundamentos de administración financiera*, México, McGraw-Hill, 1994, p. 710.

Cuadro 9.1 Árbol de decisión del tamaño de la planta del proyecto de enlatado de alimentos



En este caso, se plantea como decisión inicial construir una planta con dimensiones diferentes: 1) planta grande, 2) planta mediana y 3) planta pequeña. El principal factor que determina el tamaño de la planta es la demanda de los productos de alimentos enlatados; por lo tanto, si la demanda es alta se justifica la construcción de una planta grande.

Para construir la planta como inversión inicial neta se consideran las siguientes cifras:

- Planta pequeña: $10 000.00.
- Planta mediana: $12 000.00.
- Planta grande: $13 500.00.

Cuadro 9.2

Año 1		Año 2		Año 3		Total
Probabilidad inicial	Flujo neto de efectivo	Probabilidad ocurrencia	Flujo neto de efectivo	Probabilidad ocurrencia	Flujo neto de efectivo	VPN posible
Planta grande 0.3	6 000	0.3	5 500	0.6	9 000	3 261.83
				0.4	8 000	2 510.52
		0.4	4 800	0.55	7 900	1 856.87
				0.45	7 500	1 556.35
		0.3	4 700	0.5	7 450	1 436.14
				0.5	7 300	1 323.44
Planta mediana 0.4	5 000	0.5	5 200	0.9	7 000	2 102.18
				0.1	6 800	1 951.92
		0.25	5 000	0.7	6 500	1 561.23
				0.3	6 300	1 410.97
		0.25	4 800	0.8	6 200	1 170.55
				0.2	6 100	1 095.42
Planta pequeña 0.3	4 000	0.5	4 100	0.85	6 000	1 532.68
				0.15	5 800	1 382.42
		0.35	3 800	0.9	5 600	984.22
				0.1	5 500	909.09
		0.15	3 500	0.9	5 400	586.03
				0.1	5 300	510.89

En el cuadro 9.2 se presentan los diversos valores de flujos de efectivo neto con su respectiva probabilidad de ocurrencia, según la respuesta de la demanda de los productos. Al final, se calcula el valor presente neto (VPN) de acuerdo con el desarrollo de los flujos netos de efectivo de cada año.

Para calcular el valor presente neto (VPN) de cada uno de los escenarios que se presentan de los renglones del cuadro anterior, se utiliza la fórmula:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

Por ejemplo, para calcular el VPN del primer renglón se considera la alternativa de construcción de la planta grande, la inversión es de 13 500 pesos con flujos de efectivo de:

Año	FNE
1	$6 000.00
2	$5 500.00
3	$9 000.00

Al sustituir estas cifras en la fórmula del VPN se obtiene el siguiente resultado:

$$VPN = \frac{6\,000}{(1.1)^1} + \frac{5\,500}{(1.1)^2} + \frac{9\,000}{(1.1)^3} - \left[13\,500 - \frac{0}{(1.1)^3}\right]$$

$$VPN = \frac{6\,000}{(1.1)} + \frac{5\,500}{(1.21)} + \frac{9\,000}{(1.331)} - \left[13\,500 - 0\right]$$

$$VPN = 5\,454.54 + 4\,545.45 + 6\,761.83 - \left[13\,500 - 0\right] = 3\,261.83$$

El procedimiento descrito se repite para cada uno de los renglones del cuadro donde se presentan las diversas alternativas de resultados del proyecto de inversión.

El análisis del árbol de decisión proporciona los rendimientos correspondientes a los diversos escenarios que se presentan en una inversión, por lo cual ayuda a decidir con respecto a la variable de evaluación, en este caso, el tamaño de la planta. La técnica requiere incluir, de manera explícita, el riesgo asociado con los eventos de los periodos futuros, que en este caso se asocia con la probabilidad de ocurrencia a cada nivel de demanda y se establece la variación en la rentabilidad (normalmente mediante el VPN) de cada uno de los escenarios de la inversión.

El árbol de decisión permite decidir cuál es la mejor alternativa para realizar la inversión. En este caso la pregunta que surge es: ¿Qué alternativa es la más conveniente según los flujos de efectivo y las probabilidades asociadas con cada uno de éstos? Entonces, se elige la alternativa que ofrezca un importe mayor de valor presente neto (VPN). En este caso, la alternativa que ofrece mayor utilidad es la construcción de una planta grande y la generación de una elevada demanda de los alimentos enlatados.

Decisiones basadas en el análisis de sensibilidad de las inversiones

Cuando se deben tomar decisiones relativas a un proyecto de inversión es preciso considerar las variaciones de las utilidades, que son consecuencia del cambio en alguna de las variables que determinan la utilidad del proyecto. Para conocer el cambio que se genera en las utilidades y, por consecuencia, en el rendimiento de las inversiones, es útil el análisis de sensibilidad.

Asimismo, este análisis señala el cambio de las utilidades, así como la probabilidad de ocurrencia del evento que establece cierta utilidad del proyecto de inversión.

Para tomar una decisión acerca de las inversiones de acuerdo con las utilidades que se generan según la secuencia de los eventos, se conjugan los siguientes factores:

- Propensión al riesgo del analista financiero que toma las decisiones.
- Riesgo de la economía en general.
- Planes estratégicos de la empresa.
- Utilidad del proyecto para conseguir los objetivos estratégicos de la empresa.
- Nivel de riesgo que estén dispuestos a aceptar los accionistas.
- Experiencia del administrador en la toma de decisiones en situaciones similares.
- Desarrollo de los eventos en la operación del proyecto de inversión.

Es posible concluir que el análisis de sensibilidad es una herramienta que ayuda al analista, ejecutivo o financiero a evaluar las variaciones de rendimiento de los proyectos de inversión que son consecuencia del cambio en alguna variable que influye en las utilidades, tal como:

- Tamaño inicial de la planta de producción.
- Volumen de producción inicial.
- Tamaño de cobertura del mercado.
- Decisión de compra de activos frente a arrendamiento.
- Establecimiento de canales de distribución.
- Demanda del producto.

Para calcular el índice de rentabilidad se usa la siguiente fórmula:

$$IS = \frac{\text{Porc. de variación en la rentabilidad}}{\text{Porc. de variación en el factor que se analiza en el proyecto de inversión}}$$

donde:

IS	=	Índice de sensibilidad.
Porc. de variación de la rentabilidad	=	Cambio en la rentabilidad expresado mediante la tasa interna de rendimiento.
Porc. de variación del factor que se analiza	=	Cambio del factor estudiado; por ejemplo, precios de materias primas, sueldos, precios de venta de los productos, volumen de ventas de los productos, etcétera.

El *índice de sensibilidad* es una herramienta más de análisis y evaluación de los resultados de un proyecto de inversión, pero, sobre todo, permite conocer la dependencia de la rentabilidad con respecto a un determinado factor, lo cual ayuda a establecer las acciones necesarias para que el rendimiento del proyecto no resulte afectado de manera negativa.

Resumen

Los rendimientos de las inversiones dependen del comportamiento de las variables que caracterizan el escenario donde funcionará el proyecto de inversión. El rendimiento de un proyecto es determinado por el flujo neto de efectivo, el costo de los recursos utilizados y el monto de la inversión. Cada uno de estos factores depende de varios factores; por ejemplo, los flujos de efectivo dependen de la aceptación de los consumidores, el nivel de venta de los productos, el precio de venta de los productos, la existencia de los productos sustitutos, cambios de precios de las materias primas, cambios de precios de la mano de obra, cambios de precios de los costos de mantenimiento, entre otros.

Las variaciones de precios de los factores que determinan las utilidades de los proyectos de inversión, producen cambios en el monto de las utilidades que éste puede generar y, por consecuencia, en su rendimiento.

El análisis de sensibilidad muestra en forma exacta el cambio de los rendimientos como respuesta a la modificación de una variable si todas las demás se mantienen constantes. Los métodos que ayudan a mostrar las variables son tres: el informal, el árbol de decisiones y el modelo Monte Carlo.

Cuando se aplica el método subjetivo el analista realiza una apreciación con respecto a la estabilidad de los precios, mientras que en el árbol de decisión se muestran los futuros puntos de decisión y los posibles hechos inciertos, en cuyo caso cada alternativa se presenta como una rama del árbol de decisiones; por último, el método Monte Carlo vincula las sensibilidades y las distribuciones de probabilidades de las variables de insumo.

El análisis de sensibilidad de los proyectos de inversión señala el rendimiento del proyecto debido a la modificación de alguna de las variables que determinan la utilidad.

Análisis de sensibilidad

En 2007 se apoyó el Programa Maíz y Frijol (PROMAF) implementado por la SAGARPA, con garantías adicionales y un mayor volumen de créditos. Con respecto a los granos básicos, el maíz ha mostrado un crecimiento de 50%, el trigo de 106% y el sorgo de 64%, lo cual significa que se duplicó el financiamiento a esta cadena de productos, los más importantes para los productores pecuarios.

Estos incrementos se deben a que los precios aumentaron, así como la superficie sembrada con cada uno de estos productos: maíz 78%, sorgo 174%, frijol 80% y trigo 44%. Asimismo, el número de productores apoyados se ha triplicado en maíz, duplicado en trigo y elevado 60% en sorgo.[8]

Cada uno de estos elementos ayuda a estimular el nivel de producción. En este sentido, el análisis de sensibilidad muestra la variación del resultado según el factor modificado, es decir, se puede medir el aumento de la producción obtenida como consecuencia de la variación de cada uno de los factores modificados, como es el caso del aumento de recursos financiados, superficie dedicada al cultivo, asesoría a los productores, etcétera.

[8] Rodrigo Sánchez Mújica, "Duplica FIRA financiamiento a productores de granos básicos", *El Financiero*, México, 15 de agosto de 2008, p. 17.

Capítulo 10

Evaluación de proyectos de inversión

Piense globalmente, actúe localmente.

Theodore Levitt

Objetivos de aprendizaje:

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Explicar lo que significa la viabilidad de los proyectos de inversión.
- Evaluar los proyectos de inversión aplicando los criterios básicos de aceptación.
- Utilizar los diferentes indicadores financieros utilizados para calificar la calidad de las utilidades.
- Interpretar las fórmulas de cada indicador financiero.

Introducción

Para evaluar un proyecto de inversión es necesario considerar todos los factores que intervienen para darle viabilidad. La *viabilidad* significa que un proyecto de inversión tiene posibilidades de éxito y cumple con los criterios establecidos para su aceptación.

Los proyectos de inversión están integrados por cinco estudios básicos:

- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.
- Estudio financiero.
- Estudio ecológico.

Viabilidad de los proyectos de inversión

Los estudios que se requieren para determinar la viabilidad de un proyecto de inversión deben cumplir ciertos criterios mínimos de aceptación. De tal manera, evaluar la viabilidad de los proyectos implica una decisión que comprende varios aspectos, que en este caso involucran criterios de mercado, técnicos, administrativos, financieros y ecológicos.

En el momento de emitir una opinión acerca de la posibilidad de éxito del proyecto de inversión convergen varios factores o elementos que ayudan a decidir su aceptación o rechazo.

En el *ámbito de mercado* es preciso evaluar aspectos relativos a:

- Demanda potencial del producto.
- Cantidad que la competencia ofrece del producto que se pretende fabricar.
- Tamaño del canal de distribución que se requiere para la correcta distribución de los productos.
- Comisión que pretenden cobrar los integrantes del canal de distribución.
- Precio máximo que el consumidor está dispuesto a pagar.
- Tiempo que el producto puede durar sin que cambien las características que requieren los consumidores.
- Características de los consumidores.
- Permanencia del producto en el mercado.
- Nivel de ingresos de los consumidores.
- Tamaño del mercado meta.
- Requerimientos de equipo de transporte para desplazar los productos.
- Estimación de recursos para satisfacer las garantías o reclamos por productos defectuosos.
- Precisión del marketing del producto.
- Servicios de posventa.
- Productos sustitutos.
- Productos complementarios.

En el caso de los *aspectos técnicos* (instalaciones para la fabricación del producto o prestación del servicio) se debe evaluar los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de materias primas.
- Existencia de materias primas que reúnan los requisitos que impone el proceso de producción.
- Existencia de proveedores que dispongan de las materias primas requeridas y que ofrezcan las condiciones de entrega que requiere la empresa.
- Disponibilidad de locales o terrenos adecuados para la construcción de la planta de producción o inmuebles necesarios para realizar las ventas o servicios que requiere el proyecto de inversión.

- Existencia de la maquinaria e instalaciones necesarias para fabricar los productos.
- Disponibilidad de los servicios necesarios que se requieren para operar la planta productiva.
- Existencia de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y del equipo de producción.
- Costo de los equipos y maquinaria de producción que se utilizarán en el proceso de fabricación.
- Facilidad de operación de los equipos y maquinaria que se necesitan en el proceso productivo.
- Disponibilidad de personal capacitado para la operación de los equipos y máquinas del proceso de producción.
- Infraestructura adecuada para el personal que laborará en la planta.
- Vías de comunicación.
- Existencia de repuestos y refacciones de la maquinaria y los equipos que se utilizarán en el proceso de fabricación.
- Disponibilidad de asesoría técnica especializada.

Con respecto a los *aspectos administrativos* es preciso evaluar los siguientes elementos:

- Tipo de sociedad legal más conveniente para la empresa que desarrollará el proyecto de inversión.
- Funcionalidad de la estructura organizacional establecida para implementar el proyecto de inversión.
- El equilibrio en la asignación de tareas a los distintos puestos.
- Congruencia de funciones con la estructura organizacional proyectada según el crecimiento estimado de la empresa.
- Obligaciones de los socios.
- Factibilidad del cumplimiento de los requisitos que exige la ley.
- Designación de los responsables de la empresa conforme a la ley vigente.
- Establecimiento de fianzas para el personal.
- Contratación de seguros que protejan tanto la vida humana como los activos de la empresa para operar los procesos de producción, distribución y venta de los productos o servicios que genera.
- Establecimiento de sistemas para proteger la integridad física del personal y su repercusión en los costos globales de la organización.
- Existencia de organigramas.
- La designación correcta de funciones, responsabilidades, autoridad y mando.

En el *aspecto financiero* se deben evaluar los siguientes aspectos:

- La correcta incorporación de los gastos previos a la operación, aspecto que implica la formulación de los estados financieros.

- Integración de todos los gastos atribuibles al proceso operativo de fabricación del proyecto.
- El costo de los financiamientos utilizados para la constitución de los recursos necesarios y adquirir los activos.
- La sensibilidad de los instrumentos financieros utilizados para financiar el proyecto de inversión.
- La estructura de capital utilizada para el financiamiento del proyecto de inversión.
- La adecuada proyección de los escenarios para realizar los cálculos de ingresos y egresos de la empresa.
- Los costos y gastos implicados en la operación del proceso productivo y la distribución de los productos que se fabricarán.
- Los imprevistos que surgen en el proceso operativo del proyecto de inversión.
- La tasa de interés adecuada que se utilizará para el descuento de los flujos de efectivo en la evaluación de la calidad de las utilidades generadas por el proyecto de inversión.

Los indicadores financieros que se utilizan para evaluar la calidad de las utilidades generadas en el proyecto de inversión son los siguientes:

- Periodo de recuperación (PR).
- Tasa simple de rendimiento (TSR).
- Tasa promedio de rendimiento (TPR).
- Valor presente neto (VPN).
- Tasa interna de rendimiento (TIR).
- Índice de rendimiento (IR).
- Costo-beneficio.

En el aspecto financiero se usa el *costo de capital promedio ponderado,*[1] mientras que los criterios que se utilizan para evaluar el proyecto de inversión, de acuerdo con cada indicador, son los siguientes:

En el caso del *periodo de recuperación* el criterio de evaluación indica que, en la medida que el tiempo de recuperación sea menor, el riesgo del proyecto de inversión también disminuye. En el caso de México, un plazo mayor a seis años es riesgoso debido a que en ese tiempo ocurre un cambio de presidente. Cada mandatario establece su Plan Nacional de Desarrollo, en el cual se incluyen las políticas y criterios que orientan las inversiones, es decir, se especifican condiciones que ayudan o limitan el desarrollo del proyecto. Por ejemplo, establecer una mayor cantidad de exigencias que en muchas ocasiones la empresa no puede cumplir, podría provocar su cierre y no se recuperaría la inversión que inicialmente se pronosticó bajo otro escenario de operación.

De acuerdo con lo analizado en el capítulo 7, "Estudio financiero", la *tasa simple de rendimiento* se calcula dividiendo el flujo neto de efectivo entre la inversión inicial

[1] El costo de capital promedio ponderado representa el pago por la obtención de recursos financieros para adquirir los activos que se usan en el proyecto de inversión.

neta. En este caso, la TSR mide cuánto representa el flujo de efectivo con respecto a la inversión. Es recomendable que esta tasa sea superior a la que pagan los diversos instrumentos de inversión del mercado financiero. El instrumento que se considera como referencia en los mercados financieros de México es el CETE[2] (Certificado de la Tesorería). Sin embargo, la TSR también depende del tipo de giro del proyecto de inversión. Así, hay proyectos que requieren grandes inversiones, por lo cual el flujo de efectivo es una cantidad mínima en comparación con la cantidad de inversión, en cuyo caso la tasa simple de rendimiento tendría un valor pequeño.

La *tasa promedio de rendimiento* se determina dividiendo el flujo de efectivo neto entre el promedio de la inversión. Es muy similar a la tasa simple de rendimiento, de la que sólo se distingue en que, en lugar de dividirse entre el total de inversión neta, se hace entre el promedio de la inversión. En este caso se requiere que la tasa promedio de rendimiento por lo menos duplique la tasa de interés del mercado financiero.

En el caso del *valor presente neto* (VPN), que se calcula mediante la suma de los flujos de efectivo descontados menos la inversión inicial neta a valor presente, se aplica la siguiente fórmula:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

Esta fórmula se estudió a detalle en el capítulo 7, pero, en este caso, el importe que da como resultado esta fórmula es la cantidad de dinero que se obtiene como utilidad excedente, siempre y cuando sea un importe positivo. En realidad, el valor presente neto puede adoptar los siguientes valores:

VPN = Valor negativo
VPN = Cero
VPN = Valor positivo

Cuando el VPN tiene un resultado positivo es porque se recuperó la inversión neta; la tasa mínima de rendimiento y el importe del coeficiente señalan la cantidad de utilidad excedente.

Si el VPN asume un valor de cero, sólo se recuperan la inversión y la tasa mínima de rendimiento exigida por el proyecto, por lo cual no existe utilidad adicional.

Pero si el VPN tiene un valor negativo es porque no se recuperó por lo menos la tasa mínima de rendimiento y la inversión del proyecto. Es decir, el resultado del VPN señala el importe que se requiere para recuperar la inversión inicial y la tasa mínima de rendi-

[2] Los Certificados de la Tesorería de la Federación (Cetes) son instrumentos que emite el gobierno federal con la finalidad de financiarse, se venden con una tasa de descuento del valor nominal de $10.00. Los plazos de estos instrumentos normalmente son de 28, 91, 180 y 360 días. El rendimiento se obtiene de la diferencia entre el precio a que se adquieren este tipo de títulos y el valor nominal, y son la tasa de referencia de otras tasas de interés.

miento. En este caso es importante que la tasa que se utiliza para descontar los flujos de efectivo sea el porcentaje del costo de capital y del riesgo del proyecto específico.

La *tasa interna de rendimiento* (TIR) representa la tasa de interés que debe utilizarse para descontar los flujos de efectivo para calcular el valor presente neto y que éste sea cero. Es posible afirmar que es la tasa que, al utilizarse en el cálculo del valor presente neto, hace que el valor de éste sea cero. La TIR utilizada en el VPN en la fórmula queda así:

$$VPN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{\left(1+TIR\right)^{n}} - \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+TIR\right)^{n}} \right] = 0$$

La tasa interna de rendimiento también se interpreta como la tasa máxima que produce una inversión en un horizonte de tiempo determinado.

En la evaluación de un proyecto de inversión y en el momento de utilizar la TIR la pregunta clásica es: ¿Qué tasa de rendimiento generan los recursos utilizados para llevar a cabo un proyecto de inversión? La respuesta es que debe generar por lo menos una tasa igual o mayor que el costo de capital promedio ponderado (costo de las fuentes de financiamiento).

Por último, es importante mencionar que la TIR debe incluir los siguientes elementos:

- El costo del financiamiento utilizado.
- La tasa de rendimiento exigida para realizar el proyecto de inversión.
- La tasa que compense el riesgo asociado con el proyecto de inversión.[3]

De esta manera, se puede concluir que la TIR del proyecto de inversión debe ser superior que la tasa utilizada para descontar los flujos de efectivo en la valuación, y que al fijar la tasa de interés ésta debe contemplar el costo de financiamiento, la tasa de rendimiento exigida y el riesgo del giro específico.

El *índice de rendimiento* es la división de los flujos de efectivo descontados entre la inversión neta, y la fórmula que se utiliza es:

$$IR = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{\left(1+i\right)}}{\left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i\right)^{n}} \right]}$$

[3] Cualquier proyecto de inversión implica un riesgo específico; sin embargo, existen algunos giros de proyectos de inversión que contienen un mayor riesgo que está determinado por una serie de factores, entre los cuales podemos mencionar: nivel de ingresos de la población, seguridad pública en el país, gasto social, nivel de empleo, tipo de política del gobierno, desarrollo del país en infraestructura, etc. Pero existen actividades que son menos o más riesgosas, por ejemplo, un giro de alimentos tiene menos riesgo que el que se dedica a productos de lujo como es la joyería. Estos aspectos se estudiaron en capítulos anteriores.

Una vez que los flujos de efectivo se descuentan según la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión, se recupera el rendimiento que se requiere y al dividir este resultado entre la inversión neta se mide cuántas veces se recupera la inversión inicial neta. Cuando los flujos son iguales a la inversión neta, el valor del índice de rendimiento es igual a uno, en cuyo caso se recuperan una sola vez la tasa mínima de rendimiento y la inversión. En realidad, es posible afirmar que el índice de rendimiento puede adoptar los siguientes valores:

IR = Valor menor a uno
IR = Valor de uno
IR = Valor mayor de uno

En caso de que el valor sea menor a uno es porque no se recuperan la tasa mínima de rendimiento y la inversión neta. Pero cuando el valor del índice es de uno, ambas se recuperan.

En una situación donde el valor del índice es mayor a uno se recuperan dos aspectos básicos: la tasa mínima de rendimiento y la inversión neta, y el excedente de uno es la ganancia adicional pero expresada en veces de inversión neta.

Cuando se evalúa un proyecto de inversión y se utiliza el índice de rendimiento, el resultado de este indicador debe tener por lo menos el valor de uno. En este caso es equivalente a un VPN de cero, en el que se recuperan los requisitos indispensables de una inversión: la tasa mínima de rendimiento y la inversión neta.

El *costo-beneficio* señala cuál es el beneficio o costo que se obtiene por la realización de un proyecto. La fórmula que se utiliza para calcular este indicador es:

$$CB = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \frac{VS}{(1+i)^n}} - 1 \right] * 100$$

El costo-beneficio de una inversión señala la cantidad de recursos que se pierden o se ganan con respecto al monto de la inversión. El cálculo del costo-beneficio de la inversión se efectúa al dividir los flujos de efectivo descontados entre la inversión neta, a la cual se le resta el número uno y se multiplica por 100.

En la evaluación de los proyectos de inversión siempre se busca generar beneficios adicionales a la inversión, de tal manera que el proyecto debe aportar beneficios. Cualquier importe que se considere como beneficio para el proyecto de inversión es aceptable debido a que está recuperando tanto la tasa mínima de rendimiento como la inversión inicial neta.

Cuando se obtiene un beneficio de cero es porque equivale al VPN de cero y, en ese caso, se recupera la tasa mínima de rendimiento y la inversión neta del proyecto.

En el *aspecto ecológico* y ambiental es preciso evaluar los siguientes elementos:

- Descripción técnica de las características y actividades del proyecto.
- Impactos ambientales significativos de las actividades propias del proyecto.
- Evaluación del medio ambiente del proyecto y descripción de su área de influencia.
- Ámbito geográfico y aspectos bióticos y abióticos del área de estudio del proyecto.
- Caracterización de los impactos ambientales potenciales en la flora.
- Caracterización de los impactos ambientales potenciales en la fauna.
- Caracterización de los impactos ambientales potenciales en los suelos.
- Caracterización de los impactos ambientales potenciales en los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
- Caracterización de los impactos potenciales en la calidad del aire.
- Caracterización de los impactos potenciales en la calidad del paisaje.
- Caracterización de los impactos potenciales en los aspectos socioeconómicos.
- Caracterización de los impactos ambientales sobre el patrimonio cultural.

En el cuadro 10.1 se resumen los indicadores financieros calificados para evaluar un proyecto de inversión.

Decisión final de aceptación o rechazo para elaborar el proyecto de inversión

La *decisión de aceptación* o *rechazo* del proyecto de inversión comprende aspectos cualitativos y cuantitativos. El análisis cualitativo engloba aspectos de los estudios de mercado, técnico, administrativo y ecológico. En lo referente al ámbito cuantitativo se consideran aspectos del estudio de mercado, técnico y administrativo, que al final se reflejan en el estudio financiero.

La decisión de realizar o no el proyecto de inversión depende de que en todos los estudios la evaluación sea viable y rentable, lo cual se determina con base en cada uno de los criterios que se analizaron anteriormente.

En ocasiones, los proyectos de inversión son viables comercialmente, porque el mercado está dispuesto, desea y tiene capacidad para adquirir los productos o servicios que la empresa ofrecerá; sin embargo, quizá en términos técnicos no es posible fabricar los productos, es decir, no es viable técnicamente. En otros casos se puede fabricar el producto, es técnicamente viable, pero el mercado no demanda ese tipo de productos o servicios ni tiene capacidad para adquirirlos. En otras ocasiones la producción es viable desde el punto de vista técnico y de mercado pero no es financieramente rentable.

A continuación se presentan algunos ejemplos de proyectos de inversión necesarios para la subsistencia o mejoramiento de los productos o servicios que proporciona la empresa:

- Equipos de técnicos que proporcionen servicio de mantenimiento a los productos actuales.
- Programas de sustitución de productos.

Cuadro 10.1

Nombre del índice	Fórmula	Criterio de aceptación
Periodo de recuperación (PR)	$PR = \frac{IIN}{FNE}$	El tiempo de recuperación más corto posible.
Tasa simple de rendimiento (TSR)	$TSR = \frac{FNE}{IIN}$	La tasa simple de rendimiento debe ser más alta que la tasa de interés líder del mercado financiero donde opera el proyecto de inversión.
Tasa promedio de rendimiento (TPR)	$TPR = \frac{FNE}{IIN \div 2}$	La tasa promedio de rentabilidad por lo menos debe duplicar las tasas de interés del mercado financiero donde opera el proyecto de inversión.
Valor presente neto (VPN)	$VPN = \sum_{1}^{N} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$	Debe ser mayor que cero. Cuando el valor es de cero se recupera la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto y la inversión inicial neta.
Tasa interna de rendimiento (TIR)	$TIR \therefore VPN = 0$	La tasa interna de rendimiento debe ser mayor que los costos de financiamiento usados en el proyecto de inversión.
Índice de rendimiento (IR)	$IR = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \frac{VS}{(1+i)^n}}$	Debe ser igual o mayor a uno. Si el valor es de uno, se recupera la tasa mínima de rendimiento exigida al proyecto de inversión y una vez la inversión inicial neta.
Costo-beneficio (CB)	$CB = \left[\frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{IIN - \frac{VS}{1+i}} - 1 \right] * 100$	El valor debe ser mayor a cero, en esa cifra expresada en porcentaje agrega valor a la empresa.

donde:
FNE = Flujo neto de efectivo
IIN = Inversión inicial neta
VS = Valor de salvamento
i = Tasa a la que se descuentan los flujos de efectivo y el valor de salvamento

No obstante, muchas veces se decide seguir adelante con el desarrollo del proyecto a pesar de que no es viable. Esta decisión se justifica porque quizá la estrategia de la organización es fabricar determinado producto o servicio con un objetivo a largo plazo, como mantener el control del mercado, o porque es necesario realizar el proyecto de inversión para obtener un beneficio social.

Los proyectos de inversión con beneficio social son útiles para la administración pública, que en ocasiones los lleva a cabo pues a pesar de que no son rentables son necesarios para obtener otros beneficios, entre ellos:

- Incremento de empleo.
- Aumento del nivel de ingresos.
- Ampliación de la cobertura de servicios para la población, por ejemplo pavimento, agua potable, alumbrado público, carreteras, hospitales, centros deportivos, escuelas, etcétera.
- Infraestructura para la promoción de empresas.
- Programas de apoyo a empresas exportadoras.
- Sustitución de importaciones.
- Mejoramiento de la calidad de vida de la población: salud, vivienda, servicios, educación, etcétera.

Resumen

Evaluar la *viabilidad de un proyecto de inversión* significa analizar y determinar la conveniencia de su realización a partir de los criterios establecidos para su aceptación o rechazo. Cuando se lleva a cabo la evaluación de los proyectos de inversión se hace una revisión de varios aspectos relacionados con los estudios de mercado, técnicos, administrativos y financieros.

En los aspectos de mercado se evalúa la cantidad de productos que se introducirán en el mercado, el tiempo que éstos durarán en él, características de los consumidores, etc. En los aspectos técnicos se evalúa la disponibilidad de materia prima, la existencia de proveedores de materias primas y servicios necesarios para el proceso de producción, así como la disponibilidad del personal, costos de los equipos y maquinaria, etc. Entre los aspectos financieros se evalúa la inclusión de todos los gastos preoperativos y de los que ocasiona el proceso operativo, los costos de financiamiento, la sensibilidad de los instrumentos financieros utilizados para el financiamiento, etcétera.

Los indicadores financieros que se utilizan para evaluar la calidad de las utilidades generadas en el proyecto de inversión son el periodo de recuperación, la tasa simple de rendimiento, la tasa promedio de rendimiento, el valor presente neto, la tasa interna de rendimiento, el índice de rendimiento y costo-beneficio.

En el aspecto financiero se usa el costo de capital promedio ponderado. Los criterios que se utilizan para evaluar el proyecto de inversión de acuerdo con cada indicador son los siguientes: En el caso del periodo de recuperación, el criterio de evaluación señala que, en la medida en que el plazo de recuperación sea menor, el riesgo del proyecto de inversión es menor. En el caso México, un plazo mayor a seis años es muy riesgoso debido a que en ese periodo ocurre el recambio presidencial.

La *tasa simple de rendimiento* se calcula dividiendo el flujo neto de efectivo entre la inversión inicial neta. En este caso, señala cuánto representa el flujo de efectivo con respecto a la inversión. La *tasa promedio de rendimiento* se determina dividiendo el flujo de efectivo neto entre el promedio de la inversión.

El *valor presente neto* (VPN) se calcula mediante la suma de los flujos de efectivo descontados menos la inversión inicial a valor presente. Cuando el VPN da un resultado positivo es porque se recuperó la inversión neta y la tasa mínima de rendimiento. Pero si el VPN es un valor de cero sólo se recupera la tasa mínima de rendimiento exigida por el proyecto de inversión y la inversión, pero no existe utilidad adicional. Por último, si el VPN es de un valor negativo es porque no se recupera ni la tasa mínima de rendimiento ni la inversión que se hizo en el proyecto.

La *tasa interna de rendimiento* representa la tasa de interés que hace que el valor presente neto sea cero, la cual debe ser mayor que el costo de las fuentes de financiamiento usadas para llevar a cabo el proyecto de inversión.

El *índice de rendimiento* es el resultado de la división de los flujos de efectivo descontados entre la inversión neta. En caso de que el valor sea menor a uno es porque no se recuperan la tasa mínima de rendimiento y la inversión neta. Por su parte, el *costo-beneficio* de una inversión señala la cantidad de recursos que se pierden o se ganan con respecto al monto de la inversión.

La *evaluación de los proyectos de inversión* abarca varios aspectos que permiten calificar la viabilidad del proyecto en varias dimensiones, que oscilan desde las relacionadas con el mercado, hasta los aspectos técnicos y financieros, pues un proyecto de inversión exitoso debe permanecer en funcionamiento y para ello es preciso cumplir con todos los requisitos.

Caso ilustrativo

Evaluación de proyectos de inversión

La evaluación de los proyectos de inversión incluye todos los aspectos: estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo, estudio del impacto en el ambiente y estudio financiero; por ejemplo, de los 310 millones de litros anuales que se consumen de agua purificada en el país, sólo 40% son producidos y envasados por empresas formales —Bonafont, Nestlé, Coca-Cola y Pepsi, principalmente— mientras que el resto es abastecido por más de 8 000 micro y pequeñas pseudopurificadoras que no cumplen con la Norma Oficial Mexicana, NOM 160-SSA-1995.

Al enumerar las causas que han provocado el aumento de estas "purificadoras", se cree que radican en la ignorancia de la población y en factores económicos. El costo promedio de un botellón de 20 litros es de 20 a 25 pesos, mientras que esos negocios lo venden a 12 pesos en su local y a 15 pesos en la casa del consumidor. Por ello, estas empresas venden desde 50 hasta 100 garrafones diarios. Esos establecimientos no cumplen con las normas sanitarias, operan bajo una constante improvisación y no tienen buenas prácticas de manufactura; incluso, normalmente reutilizan los garrafones de las marcas formales.

De acuerdo con Zenith International, una compañía líder en consultoría de la industria de bebidas, en los próximos cinco años el consumo de agua purificada crecerá 30% con respecto a los 184 mil millones de litros de 2006. Países como Estados Unidos, Brasil, Rusia, China y México generarán 43% del crecimiento esperado.

Las tendencias apuntan hacia el agua funcional, es decir, aquella adicionada con vitaminas, antioxidantes y otras propiedades que ayudan al consumidor a conservar y mejorar su salud. Los consumidores ya no están conformes con que el agua embotellada les ofrezca seguridad, comodidad y salud, pues ahora exigen otros atributos, como respeto al ambiente y valores sociales.[4] No basta con satisfacer la demanda de los consumidores: ahora es necesario evaluar todos los aspectos que involucra el adecuado funcionamiento del proyecto de inversión.

Otro ejemplo es que al menos 300 de las 600 empresas aglutinadas en la Unión Nacional de Avicultores se encuentran descapitalizadas, y un número importante en peligro de desaparecer. Incluso, empresas grandes que no se preocupaban tanto por el capital, ahora tienen grandes problemas de liquidez debido al efecto del incremento del precio de los granos y la caída de los precios de sus productos; entre los estados más afectados se encuentran Puebla, Veracruz, Chiapas y Yucatán, donde los avicultores no tienen acceso a la cosecha nacional y deben pagar altos precios por los granos por falta de ayuda del gobierno federal. Asimismo, en el último año bajó la producción de aves debido a que hay avicultores que ya no tienen dinero para engordar la misma cantidad de pollos.

Mientras que en mayo de 2008 el precio del pollo subió en forma exagerada, un mes después volvió a disminuir debido a que decreció el consumo; sin embargo, los avicultores siguieron pro-

[4] Alma López, "Más de 60% del agua purificada, fuera de la norma", *El Financiero*, México, 14 de septiembre de 2007, p. 23.

duciendo igual, lo que los obligó a malbaratar su producto. No es fácil reducir la producción de un día para otro, por lo cual se siguió produciendo igual cantidad pero no hubo consumo. Como consecuencia, el sector debió enfrentar un exceso de producción que lo obligó a prácticamente regalar el producto. Ello se debió a que los precios de venta oscilaban alrededor de 7.50 pesos, mientras que los costos de producción eran de 14 pesos.

Es necesario estructurar la industria avícola nacional para exportar los excedentes que se producen en alguna temporada del año, lo que además de sanear el mercado interno permitirá un crecimiento de 5% anual.[5] De acuerdo con lo anterior, si uno de los aspectos de un proyecto de inversión no funciona de manera adecuada, se convierte en un problema que a la larga puede causar el fracaso del emprendimiento.

[5] "Entra en crisis la industria avícola nacional. Descapitalizadas, al menos 300 de las 600 empresas del sector", *El Financiero*, México, 15 de agosto de 2008, p. 17.

Capítulo 11

Temas especiales de análisis en proyectos de inversión

Tengo la certeza de que la gente no entiende los riesgos de algunas de las transacciones en las que se involucra, y no sólo me refiero a los usuarios finales, sino que también sospecho de algunos de los supuestamente sofisticados intermediarios.

J. Copenhaver, Director de derivados, Sumitomo Bank Markets.
Euromoney, septiembre de 1992

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el estudio de este capítulo el lector podrá:

- Aplicar algunas de las técnicas que se utilizan para evaluar los proyectos de inversión con riesgo.
- Evaluar un proyecto de inversión con árboles de decisión.
- Evaluar los proyectos de inversión a través de opciones reales.
- Identificará los diferentes tipos de opciones reales que se usan para evaluar diferentes situaciones de proyectos de inversión.

Introducción

Existen varias maneras de analizar los proyectos de inversión, sobre todo cuando en su planeación y operación se considera el riesgo que padecen los valores de los elementos que determinan los resultados financieros. Por ejemplo, cuando la cantidad de demanda de productos que existirá en los primeros años es escasa, las instalaciones deberán ser reducidas, porque si se utilizan grandes cantidades de activos algunos o muchos de éstos estarán ociosos, lo que afecta de manera negativa los resultados del proyecto; por el contrario, si la demanda es alta en comparación con los activos considerados en el proyecto, existe el riesgo de que algún competidor identifique esa carencia de la empresa para realizar la producción suficiente que el mercado demanda, e intente entrar en ese sector.

Existen varias técnicas para estudiar y analizar el tipo de riesgos que enfrentan las empresas que llevan a cabo los proyectos de inversión. Entre ellas se encuentran los *árboles de decisión* y las *opciones reales*, que permiten conocer los resultados financieros de un proyecto de inversión por un periodo de varios años, según los escenarios económicos en que éste se desarrolla. Dados estos análisis, los administradores de proyectos de inversión adoptan decisiones de ampliar la planta, abandonar el proyecto de inversión o retrasar la decisión para iniciar el proyecto.

Árboles de decisión

En general, los proyectos de inversión se enfrentan a un entorno de operación en el cual es necesario revaluar los resultados y decidir si se continúa, se amplía o de plano se abandona el proyecto, según los resultados que se presenten en su desarrollo y que son consecuencia del comportamiento de las variables que influyen en las utilidades del emprendimiento.

Los *árboles de decisión* permiten representar y analizar una serie de inversiones que se hacen en un horizonte de tiempo estudiado, y de acuerdo con las condiciones de operación del proyecto. Para su construcción se aplica el proceso siguiente:

- Se construye el árbol de decisión cuyas ramas representan los diferentes cursos de acción y los posibles eventos asociados con éstos. Existen decisiones que se toman ante distintos cursos de acción, con cada uno de los cuales se asocia una serie de eventos.
- Se calculan los flujos de efectivo de cada una de las ramas del árbol.
- Se evalúa la probabilidad de ocurrencia que corresponde a cada rama del árbol.
- Se realiza el cálculo del valor presente neto de cada una de las ramas del árbol.
- Se elige una alternativa.

En el árbol se observan dos tipos de nodos: los de decisión y los de información. En el caso de los *nodos de decisión* se tiene control del camino que se desea que el pro-

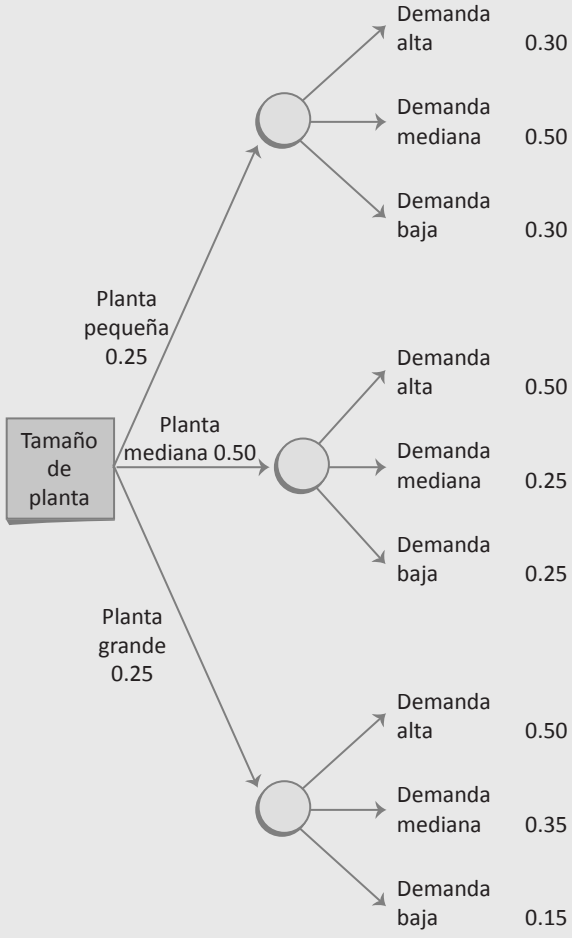
yecto de inversión tome, mientras que en los *nodos de información* está involucrada la información que no se conoce.

Supongamos que en un proyecto de inversión se invierten 500 pesos y se espera obtener una utilidad de 1 000 pesos siempre y cuando haya ventas; si no las hay, la utilidad será de 0 pesos. A continuación se presenta el comportamiento del proyecto de inversión según los diferentes escenarios.

Árbol de decisión de fábrica de frijoles enlatados

Como ya se dijo, se piensa construir una planta para enlatar frijoles. Con relación al tamaño de ésta se presentan tres opciones: una pequeña, una mediana o una gran planta, las cuales dependen de la demanda de productos.

Árbol de decisión para determinar el tamaño de la planta



En el inicio de este árbol se presenta la posibilidad de construir una planta con diferentes tamaños: una planta pequeña con probabilidad de 25%, una planta mediana con probabilidad de 50% y una planta grande con una probabilidad de 25%. Como ya se sabe, las probabilidades se basan en la demanda del producto.

A cada una de las ramas del árbol corresponde un valor presente neto específico. En la vida real sólo se presenta un escenario en el que se desarrolla el proyecto de inversión, al cual corresponde un resultado financiero específico; por lo tanto, si la elección es la adecuada, se logra un beneficio adecuado al escenario donde se desenvuelve el proyecto.

Opciones reales

La diferencia entre los árboles de decisión y las opciones reales es que mediante estas últimas es posible tomar decisiones a medida que se identifica el comportamiento de algunas de las variables que influirán en los resultados del proyecto, con lo cual se tiene la oportunidad de decidir si se continúa o no con la inversión. El análisis de proyectos de inversión mediante el uso de la *fórmula de Black-Scholes* se realiza desde la década de 1980, por J. Fred Weston y Thomas E. Copland.

> Una opción real es el derecho de tomar una decisión particular de negocios, como efectuar una inversión de capital. La diferencia clave entre una opción real y una opción financiera es que las primeras, y los activos subyacentes en los que se basan, no se cotizan con frecuencia en los mercados competitivos; por ejemplo, no existe mercado para la I&D acerca de una medicina en particular.[1]

Cuando se analizan las opciones reales, por ejemplo, en el caso de un laboratorio, la inversión que se hace en investigación es como una opción de compra, ya que si los resultados en este rubro son favorables en las primeras etapas del proyecto, la compañía invertirá mayor cantidad de recursos en las siguientes fases de desarrollo de la investigación; por el contrario, si los resultados no son favorables, se retirarán recursos del proyecto. Cuando una empresa invierte en forma selectiva en tecnologías que son muy prometedoras, ejerce una opción para desarrollar un producto, es decir, la inversión adicional es equivalente a pagar el precio de ejercicio y obtener el activo subyacente, en este caso, los beneficios de más desarrollo del producto. Cuando se decide no realizar más inversiones (como es el caso de cierre o abandono del proyecto), se dice que la empresa no ejerce la opción.

[1] Jonathan Berk y Peter Demarzo, *Finanzas corporativas*, Pearson, Addison-Wesley, México, 2008, p. 719.

Fundamento del uso de opciones financieras en proyectos de inversión

El modelo desarrollado por Black y Scholes se basa en el hecho de que es posible replicar una opción de compra adquiriendo el subyacente y pidiendo prestado, es decir, se construye un portafolio réplica, o lo que es lo mismo, una cartera formada por el activo subyacente y la opción, de tal forma que se pueda garantizar un flujo de efectivo libre de riesgo. Se dice que es *libre de riesgo* porque tanto el subyacente como la opción son afectados por la misma fuente de incertidumbre: los movimientos en el precio del subyacente. Los supuestos del modelo Black-Scholes son:

- El comportamiento del precio de las acciones corresponde al modelo logon normal.
- No hay costos de transacción o impuestos. Todos los activos financieros son perfectamente divisibles.
- No hay dividendos sobre las acciones durante la vida de la opción.
- No hay oportunidad de arbitraje libre de riesgo.
- La negociación de valores financieros es continua.
- Los inversores pueden prestar o pedir prestado al mismo tipo de interés libre de riesgo.
- El tipo de interés libre de riesgo a corto plazo, *r*, es constante.

Las opciones mediante el enfoque de Black-Scholes se aplican a activos que no pagan dividendos, activos que pagan dividendos, índices bursátiles, divisas, contratos de futuros, capital contable de una empresa, valor de la empresa y proyectos de inversión.

Tradicionalmente, los proyectos de inversión se valúan de acuerdo con las técnicas que descuentan los flujos de efectivo a una tasa de interés ajustada al riesgo; sin embargo, cuando se calculan estos flujos de efectivo, se determinan bajo ciertas condiciones de la economía. También es necesario incluir en la cuantificación de los flujos de efectivo las condiciones económicas (número de compradores, disposición de infraestructura, precios de materias primas, etc.) que inciden sobre ellos y, por consecuencia, en los beneficios de las inversiones. Todos estos factores se pueden incluir en la valuación a través de la fórmula de Black-Scholes, pero en una equivalencia que se denomina *opciones reales*.

La fórmula de Black-Scholes (B&S)[2] que se debe utilizar para valuar proyectos de inversión es la siguiente:

$$c = SN\left(d_1\right) - Xe^{-rT}N\left(d_2\right)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

[2] Estas fórmulas fueron tomadas de Juan Sergio Cruz, Julio Villarreal Navarro y Jorge Rosillo, *Finanzas corporativas. Valoración, política de financiamiento y riesgo*, México, Thomson, pp. 276-278.

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

En el cuadro 11.1 se explican los elementos de esta fórmula.

Para obtener la *tasa libre de riesgo usado en opciones reales* se utiliza la siguiente fórmula:

$$r = \ln(1+i)$$

donde:

r = Tasa libre de riesgo usada por el modelo B&S
ln = Logaritmo
i = Tasa de interés libre de riesgo de la economía

Para calcular la *volatilidad del rendimiento del proyecto de inversión* es necesario determinar la desviación estándar de la Tasa interna de rendimiento (TIR). Para ello, primero se consideran varios escenarios de operación que afectan los flujos de efectivo, y por lo cual existen varios valores de TIR que permiten determinar la desviación estándar.

Proceso para determinar el valor del proyecto por opciones reales

El proceso que se sigue para calcular un proyecto de inversión mediante opciones reales es el siguiente:

Cuadro 11.1 Elementos de la fórmula de Black-Scholes (B&S)

		Opción financiera	Opción real
C	=	Valor de la opción call (compra)	Valor presente neto de acuerdo con la opción
S	=	Precio Spot de las acciones	Valor presente de los flujos de efectivo del proyecto
X	=	Precio de ejercicio	Inversión requerida en el proyecto
r	=	Tasa libre de riesgo	Tasa libre de riesgo anual de la economía
T	=	Fecha de vencimiento	Tiempo a vencimiento de la opción de la inversión
σ	=	Volatilidad de las acciones	Volatilidad del rendimiento del proyecto
$N(d_i)$	=	Función de distribución de probabilidad de una variable normal estandarizada.	Función de distribución de probabilidad de una variable normal estandarizada.
e	=	Constante 2.7182818.	

- Se identifican los flujos de efectivo que presumiblemente se presentarán bajo un escenario económico y con cierta capacidad de uso de los activos.
- Se determina la tasa de interés exigida al proyecto.[3]
- Se calcula el valor presente neto (VPN) que corresponde a las variables estimadas.
- El valor de la tasa libre de riesgo usada en la fórmula de B&S se determina con base en la tasa de interés del mercado financiero.
- Se cuantifica la volatilidad del rendimiento del proyecto de inversión.
- Se estiman las funciones de distribución de probabilidad de una variable normal estandarizada.
- Se realiza la sustitución de los valores en la fórmula de B&S para una call.

La comparación conceptual se basa en que el dueño de un proyecto tiene la opción o el derecho de liquidarlo, mediante lo cual recibe el dinero por abandonarlo, es decir, el valor de la venta de activos en ese momento en caso de que su endeudamiento fuera cero.[4]

Tipos de opciones reales

- *Opción de aplazar o retrasar la inversión*. Este caso se presenta cuando es posible tomar la decisión de esperar un tiempo para invertir, ya sea para obtener mayor información o porque se cree que en el futuro las condiciones del mercado serán mejores, ya sea, por ejemplo, que la demanda aumente, que las tasas de interés disminuyan, que los costos de materia prima desciendan, etc. Básicamente, se evalúa la conveniencia de iniciar el proyecto de inversión hasta que el ambiente en que se va a desarrollar sea beneficioso para los resultados financieros.
- *Opción de abandonar o desinvertir*. Esta alternativa se presenta cuando el proyecto tiene la flexibilidad necesaria para que, una vez iniciado, se suspenda total o parcialmente. En este caso la inversión se lleva a cabo por etapas, y al final de cada segmento se toma la decisión de continuarlo o abandonarlo. De lo contrario, si se realiza la totalidad de la inversión, es muy difícil realizar la desinversión, ya que por lo general las inversiones de largo plazo tienen el carácter de irreversibles, esto es, que aunque se recupere la inversión que se realizó siempre existirá una pérdida.
- *Opción de expansión*. En este caso se evalúa la conveniencia de realizar un proyecto de inversión con diferentes capacidades de activos o de producción.

El criterio que más se utiliza para la toma de decisiones de nuevos proyectos, nuevos productos, nuevos mercados o reemplazo de maquinaria ha sido históricamente el valor presente neto; sin embargo, este criterio de decisión parte del supuesto de que a lo largo del tiempo no

[3] Por lo general, es el costo de capital promedio ponderado que corresponde al costo de las fuentes de financiamiento utilizadas para adquirir los activos necesarios en el proyecto de inversión.

[4] Juan Sergio Cruz, Julio Villarreal Navarro y Jorge Rosillo, *Finanzas corporativas. Valoración, política de financiamiento y riesgo*, México, Thomson, p. 275.

> surgirán estrategias diferentes de las deliberadas (planeadas); sin embargo, en el mundo real, si un producto no tiene éxito en determinado mercado puede ser retirado, es decir, existen estrategias alternas a las que Henry Mintzberg llamó emergentes. Esta abstracción teórica de la realidad abre un campo de acción a la aplicación teórica de las opciones a la evaluación de proyectos o también como presupuesto de capital.[5]

En otras ocasiones se implementan proyectos de inversión que, a pesar de que no son rentables en ese momento, quizá más adelante lo sean, cuando cambien las condiciones en que el proyecto se desarrolla. Por otra parte, hay proyectos de inversión que quizá nunca sean rentables, pero representan el inicio de una cadena de proyectos que pueden proporcionar un valor presente neto positivo.

> Cuando en un proyecto no se hace la inversión total que se requiere, sino que se llevan a cabo inversiones parciales para ver los resultados, si éstos son positivos se continúa con el proyecto, pero en caso contrario se lo da por terminado; la situación anterior se asemeja a la compra de una call; por lo tanto, los modelos que se utilizan para su valoración en las opciones financieras pueden utilizarse de manera similar en los proyectos de inversión y reciben el nombre de opciones reales.[6]

Opción de abandonar la inversión

> Durante el funcionamiento de un proyecto de inversión "en algún momento futuro, generalmente debido a problemas no previstos, puede ser más rentable abandonar un proyecto que continuar su operación aun cuando su vida económica no haya terminado".[7]

Esto se refleja en el cálculo del valor presente neto que el proyecto proporciona a los inversionistas. Cuando se abandona un proyecto de inversión, los activos se liquidan y se convierten en un ingreso para los flujos de efectivo que se usan en la valuación financiera, y que, específicamente, modifican el valor presente neto.

> El valor esperado de liquidación establece un límite inferior sobre el valor del proyecto y puede concebirse como el precio ejercido en una opción de colocación americana. Cuando el valor presente del activo disminuye por debajo del valor de liquidación, el acto de abandonar el proyecto es equivalente a ejercer la colocación. Debido a que la opción de liquidación es valiosa, un proyecto que puede liquidarse vale más que el mismo proyecto sin la posibilidad de abandono.[8]

A continuación se presenta un ejemplo de análisis de un proyecto de inversión y su posibilidad de abandono.

---

[5] Juan Sergio Cruz, Julio Villarreal Navarro y Jorge Rosillo, *op. cit.,* p. 276.

[6] *Idem.*

[7] J. Fred Weston y Thomas E. Copeland, *Finanzas en administración*, México, McGraw-Hill, 1988, p. 539.

[8] J. Fred Weston y Thomas E. Copeland, *op. cit.*, p. 539.

Ejemplo

Se han invertido 500 pesos en una planta que tiene la posibilidad de recibir diferentes flujos de efectivo de acuerdo con el nivel de ventas, a lo largo de dos años. Se presenta la probabilidad inicial que se refiere a las probabilidades de flujos particulares del primer año; en tanto, las probabilidades condicionales son las probabilidades de los flujos de efectivo del año dos, dado que ocurrió cierta probabilidad en el primer año, la probabilidad conjunta se obtiene multiplicando la probabilidad inicial por la probabilidad condicional.

En el cuadro 11.2 se presenta el flujo de efectivo que corresponde a cada escenario en cada uno de los dos años, la probabilidad de ocurrencia, así como el valor presente del flujo de efectivo correspondiente a cada posibilidad, y el valor presente neto esperado, que en este ejemplo es 333 pesos.

En el cuadro 11.3 se presenta la desviación estándar de la tasa interna de rendimiento (TIR). En él, primero se calcula la TIR correspondiente a cada uno de los escenarios que se podrían presentar en el análisis de la inversión de la planta, posteriormente se calcula la varianza que existe dado el conjunto de los posibles valores de TIR, y, por último, la desviación estándar de la TIR.

En este caso, el valor esperado de la TIR es de 0.6462, que en porcentaje equivale a 64.62%, y corresponde una desviación estándar de 0.2615 o 26.15%.

Análisis de abandono del proyecto de inversión

Si el proyecto se abandona al final del primer año, como en el caso de una planta pequeña, se considera que se recuperarían 300 pesos por la venta de los activos que integran la planta.

Dado lo anterior, en caso de que se construyera la planta pequeña y una vez transcurrido el primer año se comprobara que la demanda no es suficiente, sino que al contrario, es escasa, se debe evaluar la posibilidad de abandonar el proyecto. El primer paso es cuantificar el monto que se recibiría por la venta de los activos, que, en este caso, se consideró que ascenderían a 300 pesos. Se realiza de nuevo el análisis por medio del árbol de decisiones, pero con la salvedad de que al finalizar el año 1 se lograría un ingreso de 500 pesos por operar la planta pequeña, más 300 pesos por la venta de activos; por su parte, en el año 2 esa rama del árbol no mostrará ingresos porque la planta ya no operará.

Después, considerando estos ajustes, se calcula nuevamente el valor presente neto esperado, que en este caso es de 398 pesos. El análisis por medio de los árboles de decisión que es más conveniente, de acuerdo con el valor presente neto esperado, indica abandonar la operación del proyecto de inversión si, en efecto, no aumenta la demanda de producto en una medida tal que permita el funcionamiento de una planta pequeña (cuadro 11.4).

Cuadro 11.2 Análisis de una planta con diferentes escenarios a través de un árbol de decisiones

Análisis de una planta con diferentes escenarios a través de un árbol de decisiones										
Inversión inicial	–500									
Tasa de descuento	0.1 = 10%									
Valor presente neto esperado										
Año 1			**Año 2**			**Análisis de probabilidad**				
Flujo efectivo (1)	**Factor valor presente (2)**	**Valor presente (1) × (2) = (3)**	**Flujo de efectivo (4)**	**Factor valor presente (5)**	**Valor presente (4) × (5) = (6)**	**Valor presente flujos totales efectivo (3) + (6) = (7)**	**Probabilidad inicial (8)**	**Probabilidad condicional (9)**	**Probabilidad conjunta (8) × (9) = (10)**	**Valor esperado (7) × (10) = (11)**
500	0.9091	454.55	100	0.8264	83	537	0.25	0.30	0.075	40
			200	0.8264	165	620		0.50	0.125	77
			300	0.8264	248	702		0.20	0.050	35
650	0.9091	590.91	200	0.8264	165	756	0.5	0.30	0.150	113
			300	0.8264	248	839		0.50	0.250	210
			400	0.8264	331	921		0.20	0.100	92
800	0.9091	727.27	300	0.8264	248	975	0.25	0.30	0.075	73
			400	0.8264	331	1 058		0.40	0.100	106
			500	0.8264	413	1 140		0.30	0.075	86
								Total	1.00	833
						Valor presente esperado			=	833
						Inversión inicial neta			=	–500
						Valor presente neto esperado			=	333

Cuadro 11.3 Desviación estándar de la TIR

Desviación estándar de la TIR

Inversión inicial = –500.00

Año 1	Año 2	TIR	$TIR - \overline{TIR}$	$\left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$	Probabilidad conjunta	$pi\left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$
500	100	17.1%	–0.475	0.226	0.075	0.0169
500	200	30.6%	–0.340	0.116	0.125	0.0144
500	300	42.2%	–0.224	0.050	0.050	0.0025
650	200	55.7%	–0.089	0.008	0.150	0.0012
650	300	66.1%	0.015	0.000	0.250	0.0001
650	400	75.6%	0.110	0.012	0.100	0.0012
800	300	91.4%	0.267	0.072	0.075	0.0054
800	400	100.0%	0.354	0.125	0.100	0.0125
800	500	108.1%	0.434	0.189	0.075	0.0142

Promedio 64.62% Total varianza TIR = 0.0684

$\overline{TIR} = \sum pi * TIR_i$ 0.6462

Varianza $TIR = \sum pi * \left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$ 0.0684

Desviación estándar de $TIR = \sigma = \sqrt{\sum pi * \left(TIR - \overline{TIR}\right)^2}$ 0.2615

Por otra parte, nuevamente se calcula la desviación estándar de la TIR con este nuevo escenario de flujos de efectivo, pero considerando que debido al abandono del proyecto el riesgo disminuyó, tal como se observa en el cuadro 11.5.

En este caso se observa que la desviación estándar de la TIR disminuyó, antes de reflejar los ingresos por la venta de los activos por abandono. Asimismo, la desviación de la TIR era de 26.15% cuando se incluyeron los ingresos por la venta de los activos como consecuencia de abandonar el proyecto, pero ahora disminuyó 9.13% hasta ubicarse en 17.02%, lo cual se explica porque se incrementaron los ingresos y los flujos de efectivo y, con ello, la tasa interna de rendimiento.

Cuando el valor presente neto del abandono de una inversión es mayor que el valor presente de la operación continua del proyecto, desde el punto de vista financiero se considera que es más conveniente abandonarlo.

Cuadro 11.4 Análisis de una planta con diferentes escenarios a través de un árbol de decisiones por abandono

Análisis de una planta con diferentes escenarios a través de un árbol de decisiones por abandono										
Inversión inicial	–500									
Tasa de descuento	0.1									
Valor de rescate por abandono	300									
Valor presente neto esperado										
Año 1			**Año 2**			**Análisis de probabilidad**				
Flujo efectivo (1)	**Factor valor presente (2)**	**Valor presente (1) × (2) = (3)**	**Flujo de efectivo (4)**	**Factor valor presente (5)**	**Valor presente (4) × (5) = (6)**	**Valor presente Flujos totales efectivo (3) + (6) = (7)**	**Probabilidad inicial (8)**	**Probabilidad condicional (9)**	**Probabilidad conjunta (8) × (9) = (10)**	**Valor esperado (7) × (10) = (11)**
800	0.9091	727.27	0	0.8264	0	727	0.25	0.30	0.300	218
650	0.9091	590.91	200	0.8264	165	756	0.5	0.30	0.150	113
			300	0.8264	248	839		0.50	0.250	210
			400	0.8264	331	921		0.20	0.100	92
800	0.9091	727.27	300	0.8264	248	975	0.25	0.30	0.075	73
			400	0.8264	331	1 058		0.40	0.100	106
			500	0.8264	413	1 140		0.30	0.075	86
								Total	1.05	898
						Valor presente esperado			=	898
						Inversión inicial neta			=	–500
						Valor presente neto esperado			=	398
El flujo de efectivo en el escenario con planta pequeña tiene como flujo de efectivo $500 + $300 por la venta de los activos.										

Cuadro 11.5 Desviación estándar de la TIR considerando abandono

Desviación estándar de la TIR considerando abandono

Inversión inicial = –500.00

Año 1	Año 2	TIR	$TIR - \overline{TIR}$	$\left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$	Probabilidad conjunta	$pi\left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$
800	0	60.0%	–0.124	0.015	0.075	0.0012
800	0	60.0%	–0.124	0.015	0.125	0.0019
800	0	60.0%	–0.124	0.015	0.050	0.0008
650	200	55.7%	–0.167	0.028	0.150	0.0042
650	300	66.1%	–0.063	0.004	0.250	0.0010
650	400	75.6%	0.032	0.001	0.100	0.0001
800	300	91.4%	0.190	0.036	0.075	0.0027
800	400	100.0%	0.276	0.076	0.100	0.0076
800	500	108.1%	0.357	0.127	0.075	0.0095

Promedio 72.40% Total varianza TIR = 0.0290

$\overline{TIR} = \sum pi * TIR_i$ 0.7240

Varianza $TIR = \sum pi * \left(TIR - \overline{TIR}\right)^2$ 0.0290

Desviación estándar de $TIR = \sigma = \sqrt{\sum pi * \left(TIR - \overline{TIR}\right)^2}$ 0.1702

De acuerdo con el método del árbol de decisión, si se lo abandona al final del año se obtiene un valor presente neto de 398 pesos, y el que corresponde sin abandono es de 333 pesos, lo que implica un beneficio de 65 pesos, más si se abandona al final del año 1.

Uso de Black-Scholes para valuar el abandono

Para analizar la decisión de abandono es preciso calcular el valor presente neto del proyecto sin la opción de abandono y agregar el valor de abandono de la opción de colocación.

La fórmula de Black-Scholes para valuar el abandono se realiza a través de la fórmula de la *put*, que también se conoce como *opción de abandono*. Para ello, primero se calcula el valor presente del proyecto excluyendo los flujos de efectivo del primer año, tal como se observa en el cuadro 11.6.

Cuadro 11.6 Valor presente esperado del flujo de efectivo durante el año 2.

Valor presente esperado del flujo de efectivo durante el año 2				
Flujo de efectivo año 2	**Factor valor presente**	**Valor presente**	**Probabilidad conjunta**	**Valor presente esperado**
100	0.8264	83	0.075	6.20
200	0.8264	165	0.125	20.66
300	0.8264	248	0.050	12.40
200	0.8264	165	0.150	24.79
300	0.8264	248	0.250	61.98
400	0.8264	331	0.100	33.06
300	0.8264	248	0.075	18.60
400	0.8264	331	0.100	33.06
500	0.8264	413	0.075	30.99
		Suma		241.74

El valor que se obtiene es el que se considera como precio spot en la fórmula Black-Scholes, mientras que el precio de ejercicio es el que se recibiría por la venta de los activos debido al abandono del proyecto de inversión al finalizar el año 1, en este caso es de 300 pesos. Por otro lado, la volatilidad es la desviación estándar del TIR, que en este caso es de 26.15%, se consideró como tasa libre de riesgo 6% y la valuación considera el periodo de un año.

Con los resultados obtenidos se usa la *ecuación de paridad colocación-demanda*, por medio de la cual se encuentra el valor de la colocación europea implícita en la opción de abandono, con lo cual se obtiene el siguiente resultado:

$$C_0 - P_0 = S_0 - Xe^{-r_F T}$$

$$P_0 = C_0 - S_0 + Xe^{-r_F T}$$

Co = Call = 11.54
So = S = 241.74
$Xe^{-r_F T}$ 282.53

Se sustituyen los datos y queda el siguiente resultado:

Po = 52.34

El resultado que se obtiene es igual al que se consigue mediante la opción de venta, es decir, en la put, que en este caso es $52.34. El método del árbol de decisión generó un valor de 65 pesos por el abandono (398 – 333 = 65); en tanto, el método de la fijación de precio por Black-Scholes dio un valor de 52.34 pesos.

Obtuvimos diferentes respuestas porque los supuestos del OPM Black-Scholes y el enfoque del árbol de decisión son diferentes. Por ejemplo, Black-Scholes supone una distribución normal de resultados mientras que el árbol de decisión sólo se aproxima en forma elemental al

Cuadro 11.7 Decisión de abandono valuado con Black-Scholes

Datos generales

Valor de la opción de compra	$C =$
Valor presente flujos efectivo que no se reciben por abandonar inversión	$S = 241.74$
Precio ejercicio, valor que se recibe por abandono del proyecto	$x = 300.00$
Volatilidad, desviación estándar de la TIR	$\sigma = 0.2615$
Tasa libre de riesgo	$Rf = 0.06$
Tiempo	$T = 1.00$
Distribución normal bajo la curva. La probabilidad de que la variable d, que tiene distribución normal, sea menor o igual que d_1, representa la probabilidad de que los activos y los pasivos se presenten de acuerdo con las variables consideradas en un periodo establecido.	$N(d_1)$

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$$

$$P = Xe^{-rT}N(-d_2) - SN(d_1)$$

donde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(R + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Al sustituir datos se obtienen los siguientes resultados:

$$d_1 = -0.46551$$
$$d_2 = -0.727032$$
$$N(d_1) = 0.320783$$
$$N(d_2) = 0.233603$$
$$N(-d_1) = 0.679217$$
$$N(-d_2) = 0.766397$$
$$CALL = 11.54$$
$$PUT = 52.34$$

espacio continuo de posibilidades. Es difícil decir qué supuesto es más realista para las decisiones de abandono de proyectos.[9]

[9] J. Fred Weston y Thomas E. Copeland, *op. cit.*, p. 546.

Opción de expansión según los resultados del proyecto

Considere la inversión en una planta que opera a 33% de su capacidad, con una inversión inicial de 230 pesos, cinco flujos netos de efectivo y tasa mínima de rendimiento de 10%. Al valuar el proyecto por el método de flujo neto de efectivo se determina que no es rentable, dado que se obtiene un valor presente neto negativo (cuadro 11.8).

Pero si la valuación se realiza mediante la fórmula Black-Scholes, una opción de compra *call*, primero se suponen varios escenarios donde operará el proyecto de inversión para determinar la volatilidad de la tasa interna de rendimiento, y queda como se muestra en el cuadro 11.9.

Después se identifican los datos que se requieren en la fórmula Black-Scholes, y se ordenan como se muestra en el cuadro 11.10.

Estos datos se sustituyen en la fórmula Black-Scholes y se obtienen los siguientes resultados:

$$d_1 = 0.8271969$$
$$d_2 = 0.7922168$$
$$N(d_1) = 0.795937$$
$$N(d_2) = 0.785883$$
$$N(-d_1) = 0.204063$$
$$N(-d_2) = 0.214117$$
$$\textbf{Call} = \textbf{7.14}$$
$$\textbf{Put} = \textbf{0.9096}$$

Cuadro 11.8 Datos del proyecto de inversión

Datos del proyecto de inversión		
Año	**Flujo de caja**	**Valor presente de los flujos**
0	–230	–230
1	45	40.91
2	55	45.45
3	90	67.62
4	65	44.40
5	40	24.84
Total	VPN	–6.79
Valor presente de flujos de efectivo valuados con la tasa de descuento		223.21
Tasa de descuento		10%
Valor presente neto (VPN)		–6.79

Cuadro 11.9 Determinación de la desviación estándar de la TIR

Determinación de la desviación estándar de la TIR										
Tasa de descuento = 10%										
	Escenario 1		Escenario 2		Escenario 3		Escenario 4		Escenario 5	
Año	FLUJO DE CAJA	Valor presente de los flujos	FLUJO DE CAJA	Valor presente de los flujos	FLUJO DE CAJA	Valor presente de los flujos	FLUJO DE CAJA	Valor presente de los flujos	FLUJO DE CAJA	Valor presente de los flujos
0	–500	–500.00	–500	–500.00	–500	–500.00	–500	–500.00	–500	–500.00
1	110	100.00	121	110.00	127	115.50	137	124.74	133	121.00
2	130	107.44	143	118.18	150	124.09	162	134.02	157	130.00
3	150	112.70	165	123.97	173	130.17	187	140.58	181	136.36
4	180	122.94	198	135.24	208	142.00	225	153.36	218	148.76
5	200	124.18	220	136.60	231	143.43	249	154.91	242	150.26
	TIR =	14.6%		18.3%		20.3%		23.5%		22.2%

Determinación de la volatilidad σ
La volatilidad de la rentabilidad

		TIR
Escenario 1		14.61%
Escenario 2		18.31%
Escenario 3		20.29%
Escenario 4		23.51%
Escenario 5		22.22%
Desviación estándar	=	3.5%

Cuadro 11.10 Datos para valuación Black Scholes

Datos para valuación Black - Scholes

Beneficio de la inversión a la capacidad de producción al 25%	$C = 7.14$
Subyacente (valor presente de los flujos futuros generados por el proyecto)	$S = 223.31$
Precio ejercicio (importe de la inversión)	$X = 230.00$
Volatilidad, riesgo o variancia, de la TIR	$\sigma = 3.50\%$
Tasa libre de riesgo	$Rf = 0.0583$
Tiempo	$T = 1.00$
Tasa de interés	$i = 0.06$
Distribución normal bajo la curva. La probabilidad de que la variable d, que tiene distribución normal, sea menor o igual que d_1, representa la probabilidad de que los activos y los pasivos se presenten de acuerdo con las variables consideradas en un periodo establecido.	$N(d_1)$

Para lo cual se usan las fórmulas

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2)$$

$$P = Xe^{-rT}N(-d_2) - SN(d_1)$$

donde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(R + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S}{X}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Tasa libre de riesgo r_F

Tasa libre de riesgo = i = % de efectivo anual 0.06

$$r_F = \ln(1+i) = 0.05827$$

Determinación de la volatilidad σ

La volatilidad de la rentabilidad

	TIR
Escenario 1	14.61%
Escenario 2	18.31%
Escenario 3	20.29%
Escenario 4	23.51%
Escenario 5	22.22%
Desviación estándar	3.5%

En este caso, cuando la planta trabaja a 33% de su capacidad y se considera la valuación mediante Black-Scholes se obtiene un valor de 7.14 pesos, que se suma al valor presente que se obtuvo inicialmente y da el valor presente neto total. En el cuadro 11.11 se presentan estos resultados.

De acuerdo con el cuadro anterior, es posible afirmar que a medida que se expande la planta se incrementa el valor presente neto que genera el proyecto de inversión.

Opción de retrasar las inversiones

Por lo general, existe un costo por retrasar una decisión de invertir. Así, cuando se retrasa el momento para adquirir los activos que se requieren en un proyecto de inversión, esta medida se debe tomar en función de observar el comportamiento de las variables que influyen en el proyecto de inversión; por ejemplo, el nivel de las tasas de interés, el gusto de los consumidores por el producto que se fabricará, entre otras. Si se retrasa la decisión de invertir se renuncia a cualquiera de las utilidades que se recibirían, pero también se corre el riesgo de que otros inversionistas comiencen a desarrollar productos similares a los que se tenían contemplados en el proyecto. La decisión de aplazar también tiene costos de oportunidad que se deben valuar para decidir si es o no conveniente hacerlo. Suponga que existe una inversión en la cual se tiene la oportunidad de iniciarla de inmediato o después de un año, pero si no se lleva a cabo ninguna de las dos opciones se pierde el derecho a realizar el proyecto.

Conclusiones de la evaluación con opciones

Para su desarrollo, todos los proyectos de inversión se enfrentan a varias escenarios en los cuales se requiere de un análisis financiero que evalúe el impacto que tiene el comportamiento de ciertas variables, tales como demanda del producto, nivel

Cuadro 11.11 El valor presente neto total del proyecto

Valor presente neto total del proyecto se usa la fórmula:

VPN = Valor presente neto del proyecto + valor de las opciones de ampliación

Capacidad planta utilizada	Valor opciones según la capacidad de la planta utilizada	VPN	VPN total
33%	7.14	–6.79	0.36
66%	14.29	–6.79	7.50
100%	21.43	–6.79	14.64

de ventas, costos de materias primas, tasas de interés que afectan la tasa mínima de rendimiento, etc., ya que todas inciden en los resultados financieros del proyecto de que se trate.

Los análisis de árbol de decisión y de las opciones reales son instrumentos de análisis costo-beneficio que permiten al administrador de los proyectos decidir acerca de aspectos como cantidad de activos que deben usarse inicialmente, tiempos en los que se tienen que abandonar los activos que ya no son rentables, momento en el que deben ampliarse los activos que usan los proyectos de inversión, etcétera.

Estos análisis amplían la variedad de herramientas que emplean los administradores de proyectos de inversión. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que ninguno de estos instrumentos, por sí solo, es infalible; por el contrario, deben complementarse para que la toma de decisiones sea más racional.

Resumen

Entre las técnicas para el análisis de los proyectos de inversión se encuentran los árboles de decisión y las opciones reales. Los *árboles de decisión* permiten representar y analizar una serie de inversiones que se realizan en un horizonte de tiempo determinado. Para construir un árbol de decisión se siguen cinco pasos, y en el último se decide cuál es la mejor alternativa que debe ser seleccionada. En las opciones reales se toman decisiones en la medida que se identifica el comportamiento de las variables que influirán en los resultados del proyecto de inversión.

Aunque tradicionalmente los proyectos de inversión se evalúan mediante los flujos de efectivo descontados, cuando se calculan los flujos de efectivo se hace bajo ciertas condiciones de la economía porque éstos determinan la rentabilidad de los proyectos. Los flujos de efectivo se valúan a través del modelo de Black-Scholes, al cual se le denomina de las *opciones reales*. Para ello, se hace un ajuste al modelo de las opciones financieras a fin de que se pueda usar en la valuación de los proyectos de inversión.

Existen varios tipos de opciones reales: la opción de aplazar o retrasar una inversión y la de abandonar o desinvertir. Cuando se toma la *opción de abandonar las inversiones* se evalúa la conveniencia financiera de renunciar a un proyecto en vez de continuar su operación, aun cuando su vida económica no haya terminado. Los motivos por los cuales se puede abandonar una inversión son, por ejemplo, que la demanda no sea suficiente y que, por consecuencia, los flujos de efectivo tampoco lo sean, o cuando el valor presente neto del abandono es mayor que el valor presente neto que se obtiene el proyecto se mantiene. Primero se calcula el valor presente neto del proyecto sin la opción de abandono y posteriormente se le agrega el valor de abandono de una opción call. En el cálculo de la opción se considera como precio spot el valor presente de los flujos de efectivo y como precio de ejercicio el valor que se recibe por el abandono del proyecto.

Cuando se decide ampliar un proyecto de inversión, primero se determina el valor presente neto con determinada capacidad de la planta de producción, después se obtiene el valor de operarlo con una capacidad diferente a través de una opción call y, por último, se obtiene el valor presente neto total del proyecto mediante la suma del valor presente neto del proyecto más el valor de las opciones de ampliación.

La opción de retrasar una inversión se determina en razón de que las condiciones no son las más favorables en ese momento, como puede ser la tasa de interés, el gusto de los consumidores, etc.; sin embargo, esta decisión tiene costos de oportunidad que se deben evaluar para decidir lo más conveniente.

Caso ilustrativo

Decisiones de desinversión como consecuencia de la crisis financiera de 2008[10]

En la actualidad, la trasnacional Starbucks opera en 43 países. Todo empezó hace 25 o 30 años con un sueño de muy largo alcance de construir esta compañía con la filosofía de generar un equilibrio entre la rentabilidad y la conciencia social, relata su fundador Howard Schultz. En Estados Unidos fue la primera compañía en dar protección de salud a empleados de medio tiempo, así como participación en la propiedad de la empresa. La manera en que compensa al personal y otorga beneficios difiere en cada país, pero la sensibilidad es la misma. La parte más importante de crear una marca de consumo no radica en la publicidad convencional, sino en la construcción de una conexión emocional con el cliente y con los socios.

Howard Schultz está peleado con la investigación de mercado. Al respecto comenta:

> En 1995 planeábamos abrir en Japón. Nadie aquí tenía experiencia internacional, por lo que llamamos a una consultora de prestigio y le dijimos que queríamos una investigación en Japón basada en el mercado, el potencial y lo que sabemos hacer. A los dos meses regresaron con una gruesa carpeta y una enorme factura y en una presentación nos dijeron: "Starbucks fracasará miserablemente en Japón porque el bien raíz es muy caro; su política de no fumar sería inédita en Japón y, además, nadie aceptaría tomar un café en un vaso de papel". Pero yo sabía que no tenían razón. Les pagamos la cuenta pero decidimos abrir allá, sin mirar atrás. Ahora Japón es nuestro segundo mercado, con 800 tiendas y hasta cotizamos en la bolsa. No es arrogancia, pero hay que preguntarnos, ¿para qué le pagamos a nuestros ejecutivos? Les pagamos para ejecutar estrategias, resolver problemas, así como para tener idea y sentido del mercado. Muchas grandes empresas usan esa investigación para justificar que no tienen el coraje de tomar una decisión.

Asimismo, señala que su corazón siempre apoyará al joven emprendedor que quiere hacer algo en contra de todo pronóstico. Al respecto, asegura:

> Los jóvenes tienen sueños y aspiraciones y es una pena cuando se les van. Vean mi caso: mi papá nunca ganó más de 20 000 dólares al año, sé lo que significa crecer sin cosas… y mi sueño se hizo realidad. Así que no hay que dejar que nadie nos diga que el sueño no puede ser real.

Consecuencias de la recesión económica de 2008

En noviembre de 2008, Starbucks informó que cancelaría su plan de abrir 40 000 locales en los próximos años en todo el mundo, debido a la probable recesión mundial en que entrará la economía del planeta provocada por la crisis financiera iniciada en Estados Unidos en 2007. Como

[10] Texto basado en: Starbucks, *Expansión*, octubre de 2007, núm. 975, pp. 68-74, www.cnnexpansion.com/negocios/2008/11/13/mcdonald2019s-y-starbucks-ambiente-dificil (consultado el 27 de noviembre de 2008).

consecuencia, Alsea (empresa que cotiza en la Bolsa Mexicana de Valores), el mayor operador de cafeterías Starbucks en América Latina, manifestó su intención de reducir los planes de aperturas para el año 2009.

Las decisiones de Alsea de dar marcha atrás en sus proyectos de inversión se explican básicamente por el menor consumo de café que se ha comenzado a observar, lo cual no sólo sucede con el café, sino también con el consumo de alimentos preparados en general. Alsea tenía planeado abrir alrededor de 130 unidades de las distintas franquicias que opera (Domino's Pizza, Starbucks, Burger King y Chili's) en 2009, es decir, una expansión de 14% con respecto al cierre de 2008, pero la decisión cambió debido a que la compañía no sólo enfrenta un bajo consumo, sino que tiene una deuda de aproximadamente 750 millones de pesos que debe cubrir en los próximos 12 meses y que bajo condiciones normales atendería sin problemas, pero con una reducción mundial de la liquidez se complica y aumenta los costos.

Según los expertos, el mayor potencial de crecimiento de Alsea se encuentra en sus restaurantes de comida casual en México y de hamburguesas en América Latina. El negocio de pizzas es el que más contribuye a sus ingresos, con aproximadamente 40%, mientras que el de café aporta 16%.

Por lo general, las decisiones de las empresas con respecto al tamaño de la planta, número de productos, número de sucursales, etc., dependen de ciertos factores como la cantidad de la demanda, el costo de las fuentes de financiamiento, el poder adquisitivo de la población, entre otros. Por ello, las decisiones de retrasar el inicio de un proyecto de inversión, aumentar el tamaño de las instalaciones, disminuir o cerrar determinadas líneas de producción se deben analizar con métodos como el árbol de decisiones y las opciones reales, los cuales precisan las consecuencias de las decisiones y ayudan a decidir lo más conveniente.

Caso práctico

Ejemplo de formulación de proyectos de inversión en la Enlatadora de Frijoles del Bajío

Nota 1

Este ejemplo de proyecto de inversión contiene los siguientes elementos:

- Diagnóstico.
- Estudio de mercado.
- Estudio técnico.
- Estudio administrativo.
- Estudio financiero.

Diagnóstico

Económico

Se ha decidido que la planta principal se ubicará en un parque industrial del estado de Querétaro, ya que en él existen algunos factores importantes que facilitan la operación; por ejemplo, la cercanía de las fuentes de materias primas y de los mercados, así como las instalaciones necesarias para el funcionamiento de la fábrica.

Clima

En esta zona el clima generalmente es templado con inclinación a ser frío, aunque no muy extremo, de tal forma que no impide la instalación de una planta con las características que contempla el proyecto.

Social

De acuerdo con los datos disponibles, en los últimos años, en el estado de Querétaro ha crecido el número de fábricas de diversos productos. Con ello se ha incrementado la población con ingresos por salario, un aspecto que favorece la venta de los productos del proyecto en cuestión, ya que se genera un aumento de personas con poder adquisitivo que no tienen mucho tiempo para preparar alimentos y prefieren comprarlos preparados, como es el caso de los frijoles enlatados.

Aspectos demográficos

De acuerdo con datos del CONAPO (Consejo Nacional de Población) y del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática), la participación de la mujer en el ámbito laboral es cada vez mayor, lo cual pone de manifiesto que dispone de menos tiempo para cocinar.

Según estas fuentes, la mujer también accede a profesiones que antes ejercían sólo los hombres, como es el caso de la ingeniería, arquitectura, derecho, entre otras.

Todo ello implica el consumo de alimentos de rápida preparación, a saber:

- Frijoles enlatados.
- Sopas instantáneas.
- Platillos diversos (pizzas, carne, pollo, sopes, tacos, etcétera).

Cuando se trata de comprar alimentos, por lo general los consumidores se inclinan por la diversidad, lo cual exige que, en el caso de los frijoles, se tenga que ofrecer en varias presentaciones a fin de satisfacer los diferentes gustos.

Aspectos legales

El lugar donde desea establecerse la enlatadora de frijoles es un sitio comercial e industrial, debido a lo cual los trámites legales que deben cumplirse no representan un gran problema pues ya existen negocios de ese tipo en el área.

Comunicaciones

El estado de Querétaro cuenta con modernos servicios de telefonía, correo, carreteras, medios de transporte, etc., lo cual facilita la instalación de la planta.

Materias primas e insumos

Las materias primas, aspecto de primordial importancia, serán abastecidas por los productores de frijoles de los estados del Bajío, mientras que los demás insumos, tales como chorizo, manteca, queso, tocino, jitomates, etc., también se comprarán a proveedores de esa región.

Entre las principales empresas que abastecerán a la planta se encuentran Bafar, Sigma y diversas marcas de aceites y condimentos.

Financiamiento

Se usarán fondos de bancos y de las aportaciones de los socios. La selección de los créditos se basará en el nivel de las tasas de financiamiento, sobre todo, en las tasas de interés fijas, para evitar riesgos de un incremento desmesurado en caso de que se presente alguna crisis financiera.

Al respecto, es importante considerar que cuando el costo de los fondos obtenidos en préstamo es bajo se reduce el *costo de capital*[1] de la empresa.

Rendimiento del proyecto de inversión

Cualquier inversión debe producir un rendimiento mayor[2] que los costos de financiamiento. También es importante considerar que los rendimientos de la inversión deben ser mayores que los rendimientos de cualquier instrumento de inversión del mercado financiero. En este caso, el rendimiento mínimo que se considera es el de los CETES.

Estudio de mercado

Mediante este estudio se debe determinar la cantidad de bienes y/o servicios que, en cierta área geográfica y bajo determinadas condiciones, la comunidad estaría dispuesta a adquirir para satisfacer sus necesidades. Por ello, es imprescindible presentar de forma clara las características del producto así como identificar las de la oferta y la demanda, realizar una proyección de las tendencias y variables que afectan las ventas, efectuar un pronóstico de la demanda, estudiar aspectos de comercialización y, por último, establecer un programa de producción y ventas que detalle las condiciones bajo las cuales se realizará la distribución de los productos.

Las variables del mercado que se estudian son:

- Características de los productos.
- Demanda.
- Oferta.
- Canales de distribución.
- Proyección de la demanda.

---

1 El costo de capital es lo que se paga por el financiamiento u obtención de recursos para operar la empresa, en la medida que el costo de estos fondos disminuya, se reduce la tasa mínima de rendimiento que se exige en la empresa.

2 La tasa interna de rendimiento muestra la cantidad máxima que genera la inversión; por ello, este indicador es adecuado para medir la rentabilidad de una inversión.

Las fuentes de información primarias y secundarias permiten obtener los datos necesarios[3] para identificar que existen tanto las condiciones que imponen la necesidad de fabricar un producto así como los mecanismos más adecuados para comercializarlo. En primer lugar se encuentran los datos obtenidos de las fuentes secundarias.

Información de fuentes secundarias

Las fuentes secundarias están constituidas por información elaborada por instituciones oficiales, como es el caso del INEGI, el CONAPO o empresas cuyo giro es similar al que se desea desarrollar. En este caso, la información aportada por estos organismos muestra que cada vez es mayor el número de mujeres que se incorporan a la actividad laboral, por lo cual tienen menos tiempo para dedicarse a preparar alimentos.

Como consecuencia de ello en el seno de las familias ha surgido la necesidad creciente de adquirir alimentos preparados que para consumirse sólo deben ser calentados.

Sin embargo, también es importante que la información sea completada con datos de fuentes primarias que comprueben la existencia de demanda de productos, así como las características que los consumidores desean que éstos posean y el nivel de ingresos y hábitos de consumo de la población, entre otros elementos.

Información de fuentes primarias

Las fuentes primarias permiten contar con información que permita conocer a detalle aspectos como:

- Características de los productos.
- Gustos, preferencias, nivel de ingresos, escolaridad, hábitos de compra, etcétera.
- Competencia, nivel de producción, precios, etcétera.
- Canales de distribución de los productos y medios de promoción.

Para obtener esta información se aplicó un cuestionario directamente a los posibles consumidores. El cuestionario es el siguiente:

Cuestionario

Le agradecemos la información que proporcione al contestar las siguientes preguntas:
Marque con una X la opción que corresponda a su respuesta.

1. Su edad se encuentra en el siguiente rango:
De 15 a 20 años ___
De 21 a 25 años ___

[3] Existen dos fuentes de información que permiten realizar investigación: las primarias (información de fuentes directas) y las secundarias (información existente).

De 26 a 30 años ___
De 31 a 40 años ___
De 41 a 50 años ___
De 51 a 60 años ___

2. Sexo Femenino: _____ Masculino: _____

3. ¿Actualmente trabaja?
Sí____ No____

4. ¿Consume alimentos enlatados?
Sí_____ No____

5. En el caso de frijoles enlatados, ¿qué tipo de frijoles prefiere?

Refritos (negros, bayos, claros)	_____	Bayos/queso	_____
Enteros refritos	_____	Bayos/chorizo	_____
Machacados	_____	Enteros (negros, bayos)	_____
Frijoles con queso	_____	Negros chile	_____
Frijoles con queso y machaca	_____	Frijoles charros	_____
Frijoles con tocino	_____	Frijoles charros con chorizo	_____
Rancheros	_____	Bayos entomatados	_____
Negros	_____	Frijoles con carne de puerco	_____
Bayos/chipotle	_____	Bayos entomatados	_____

6. Su nivel de ingresos se encuentra en el siguiente rango:
De 2 000 a 4 000 pesos _____
De 4 001 a 6 000 pesos _____
De 6 001 a 8 000 pesos _____
De 8 001 a 10 000 pesos _____
Más de 10 001 pesos _____

7. ¿Dónde acostumbra comprar sus alimentos enlatados?
Tienda de abarrotes _____
Supermercado _____
Mercado _____
Otro (especifique) _____

8. ¿Con qué frecuencia consume frijoles enlatados a la semana?
Ninguna vez _____
De 1 a 3 veces _____
De 4 a 7 veces _____

9. ¿Qué marcas de frijoles enlatados conoce?

La Sierra _____
Nestlé _____
Herdez _____
Productos La Chata _____
La Costeña _____
Otra (escríbala) _____

10. ¿Existe alguna combinación de frijoles que le gustaría que exista en el mercado? ¿Cuál?

_____

11. ¿Qué presentación de frijoles preparados prefiere comprar?

En lata _____
En bolsa de plástico _____
En Tetrapack _____
Otra (escríbala) _____

12. ¿Qué marcas de frijoles enlatados compra normalmente?

La Sierra _____
Nestlé _____
Herdez _____
Productos La Chata _____
La Costeña _____
Otra (escríbala) _____

13. Con respecto a los frijoles enlatados, ¿por qué le gustan?

Por su sabor _____
Por su consistencia _____
Porque son prácticos para comer _____
Por la facilidad para prepararlos _____
Otra (escríbala) _____

14. ¿Qué característica considera que debe mejorarse en los frijoles enlatados?

Presentación (explique) _____
Sabor (explique) _____
Otro (explique) _____

Metodología de investigación

Tamaño de la muestra

Se determinó el tamaño de la muestra con la fórmula de poblaciones infinitas, dado que el número de personas que trabajan en el Distrito Federal es mayor a 500 000 indivi-

duos; por ello, el número de elementos que conforman la muestra se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2}$$

donde:

σ = el grado de confianza con el que se va a trabajar es 1.96, que equivale a 95% de los casos
p = probabilidad a favor, en este caso es 50%
q = probabilidad en contra, que es el complemento de la probabilidad a favor de 50% y al sumar ambas probabilidades da como resultado 100%
e = error de estimación, que en este caso es de 5%

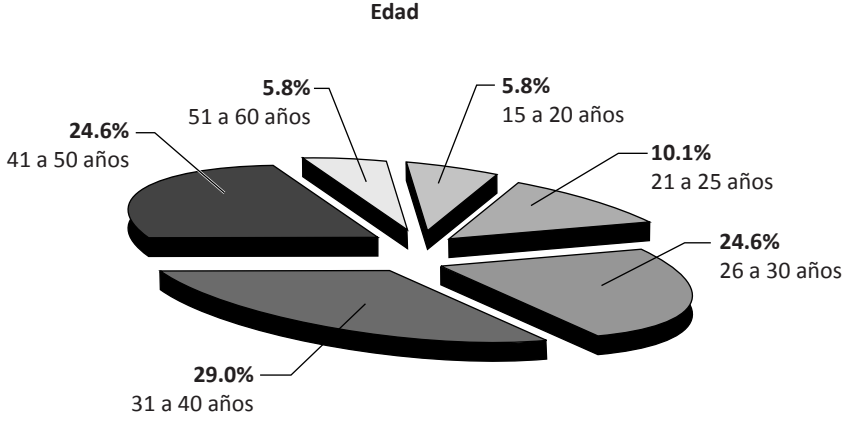
Si se sustituye en la fórmula se obtiene el siguiente resultado:

$$n = \frac{\sigma^2 pq}{e^2} = \frac{1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.05^2} = \frac{3.8416 * 0.50 * 0.50}{0.0025} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16$$

El cuestionario se aplicó a 384 personas; para ello, los entrevistadores seleccionaron a mujeres y hombres que trabajan en diferentes empresas y concurrían principalmente a edificios de oficinas.

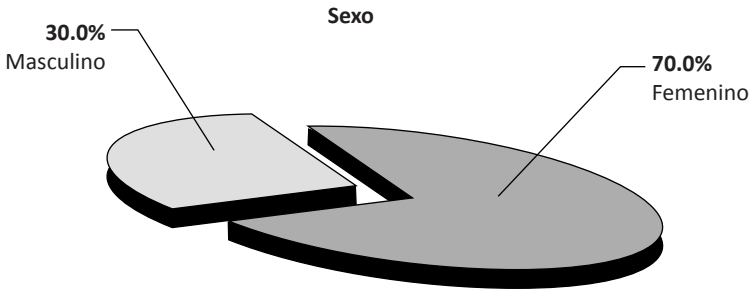
Resultados de la aplicación de los cuestionarios

Después de aplicar los cuestionarios se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las preguntas.[4] De las personas entrevistadas, 29% tenían una edad de 31 a 40 años y 24.6% tenían de 41 a 50 años (vea la siguiente gráfica).

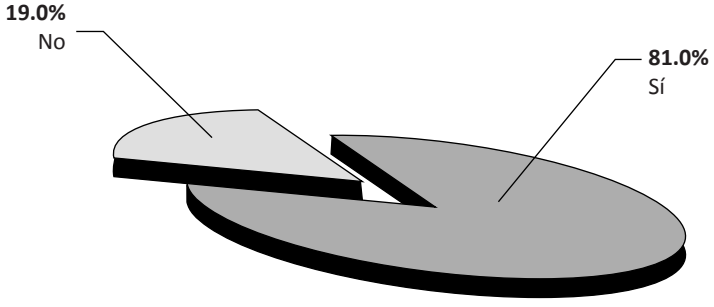


[4] Los resultados del estudio de mercado son simulados para efectos didácticos, no se aplicaron en la realidad.

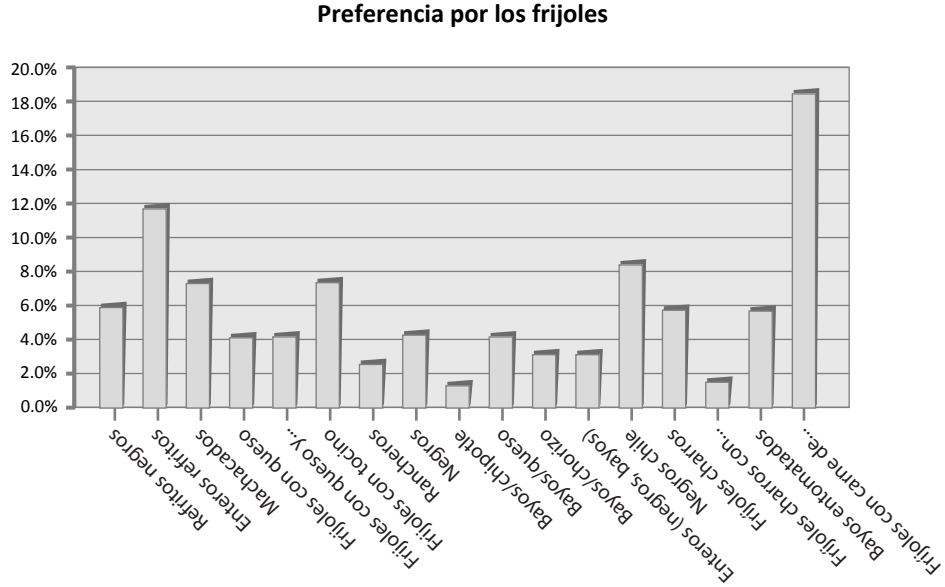
Se entrevistó a 70% de mujeres y 30% hombres.



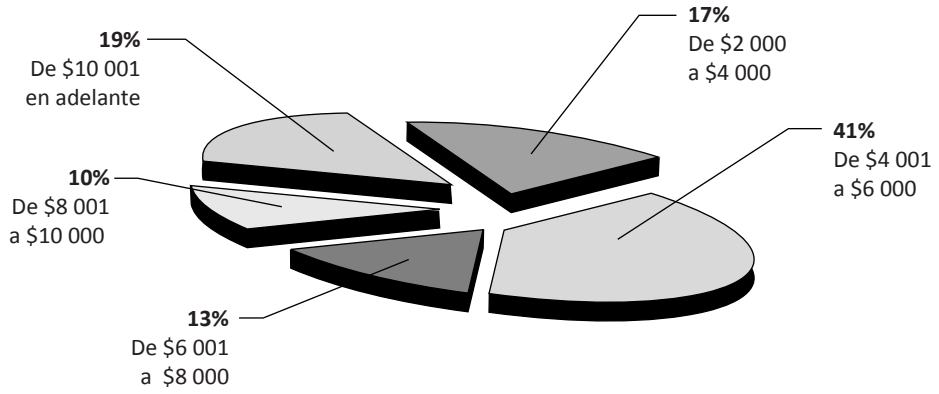
De las personas entrevistadas, 81% trabaja actualmente y 19% está desempleada.



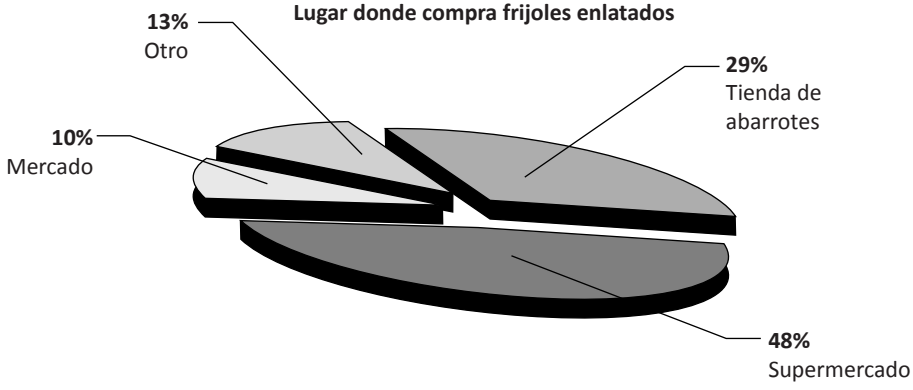
Más de 18% de los entrevistados prefieren los frijoles con carne de puerco, mientras que 11.6% eligió los frijoles refritos.



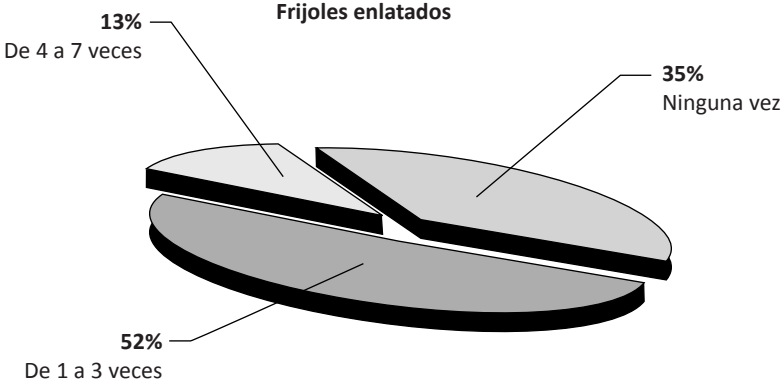
El nivel de ingresos que tienen las personas entrevistadas está conformado de la siguiente manera:



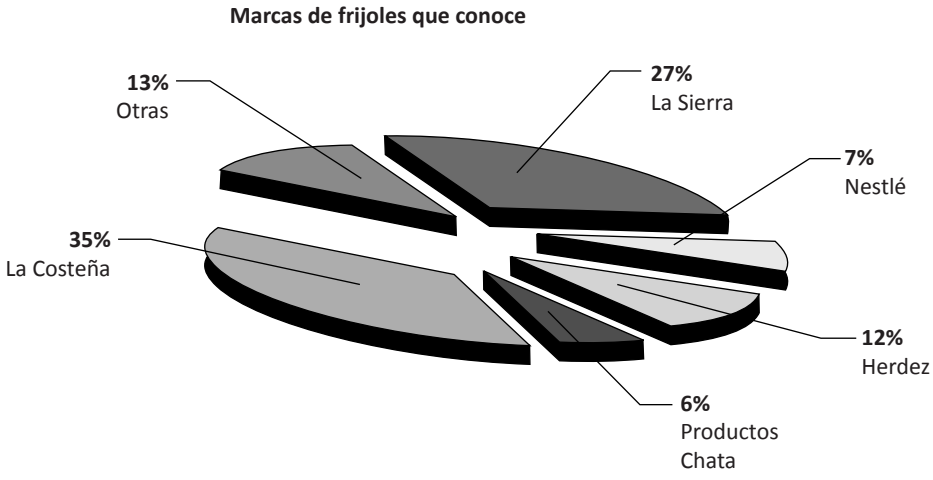
De las personas entrevistadas, 48% compra los frijoles enlatados en el supermercado y 29% en las tiendas de abarrotes.



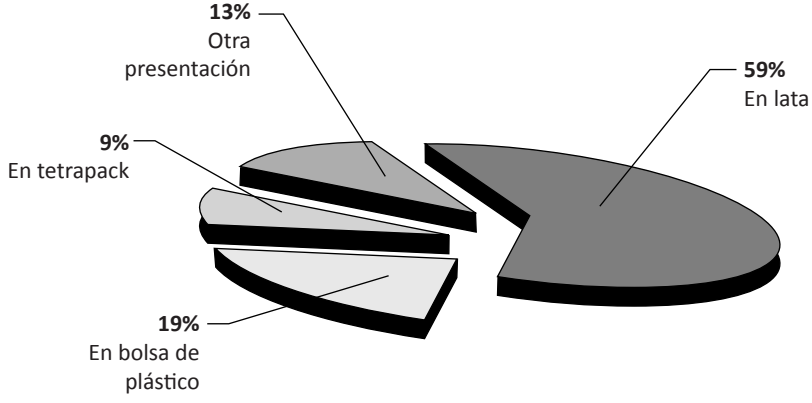
Se registró que 52% de los entrevistados consumen frijoles enlatados de 1 a 3 veces por semana.



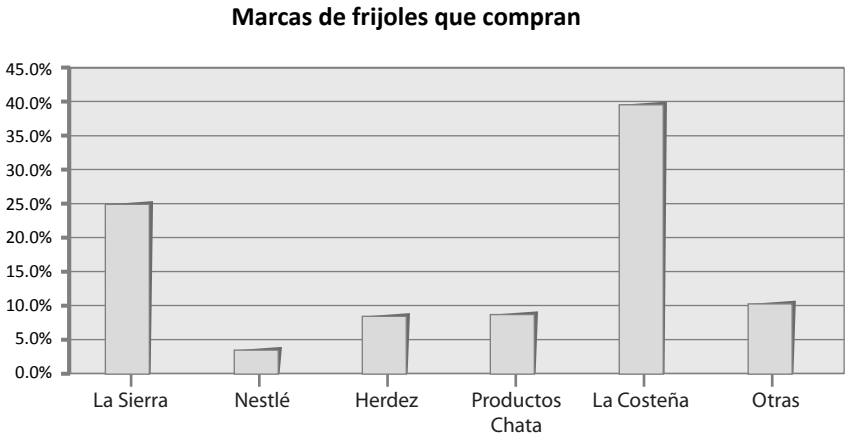
La marca más popular de frijoles enlatados es La Costeña, pues 35% de la población entrevistada la conoce, y 27% conoce la marca La Sierra.



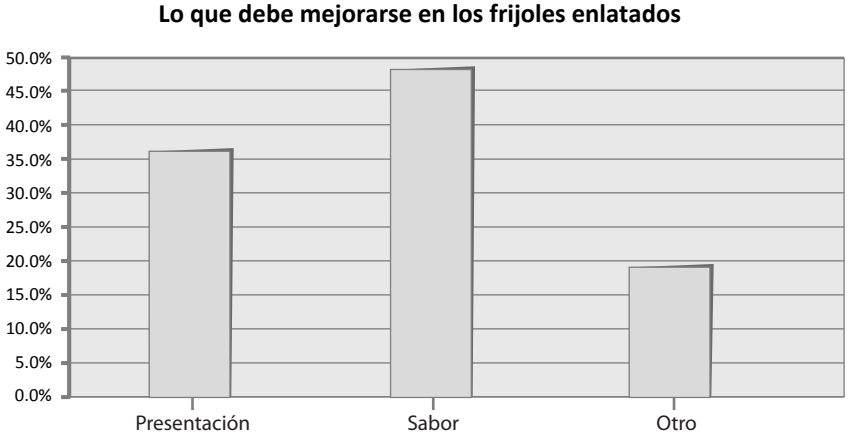
De los entrevistados, 59% prefiere los frijoles enlatados.



Las marcas de frijoles enlatados que más compran las personas entrevistadas son La Costeña y La Sierra.



Por último, 47.8% de las personas entrevistadas opinan que debe mejorarse el sabor de los frijoles enlatados, mientras que 36.2% considera que es preciso mejorar la presentación.



Conclusión del estudio de mercado

Después de obtener información tanto de fuentes secundarias como primarias se dispone de elementos que permiten tomar una decisión con respecto a la demanda futura de frijoles enlatados, ya que se tienen datos precisos relacionados con las características del producto (tamaño, precios, guisado del frijol, etc.), características y gustos de los consumidores (nivel de ingresos, edad, gustos, etc.), características de los principales fa-

bricantes de frijoles enlatados y canales de distribución que se utilizan para colocar el producto en el mercado (básicamente lugares y tipos de tiendas donde se compran los frijoles enlatados).

Como conclusión, se determinó que existe una demanda creciente de frijoles enlatados, ya que cada día se incorpora un mayor número de mujeres al ámbito laboral y disponen de menos tiempo para cocinar.

Con base en la información anterior, la fabricación de frijoles enlatados es viable, es decir, el mercado necesita y está dispuesto a adquirir el producto que contempla el proyecto de inversión.

Estudio técnico

El *estudio técnico* comprende varios aspectos, entre los que se destacan:

- Estudio de materias primas.
- Localización general y específica de las diversas instalaciones.
- Dimensiones de la planta.
- Estudio de ingeniería del proyecto, que incluye aspectos como:
  a) Descripción del proceso productivo.
  b) Selección del equipo de fabricación.
  c) Descripción del equipo e instalaciones de la planta.

Materias primas

Las principales materias primas que se utilizan para la fabricación de frijoles enlatados son frijoles, manteca, chorizo, queso y verduras.

Las materias primas secundarias que conforman el producto son empaques de diversas latas y etiquetas principalmente. En México existen diversos proveedores de estos productos, por lo que se dispone de una amplia gama de opciones.

También se utilizan otros materiales auxiliares que consumen las diversas maquinarias que conforman el proceso productivo de enlatado de frijoles, entre los cuales se encuentran:

- Aceites.
- Lubricantes.
- Refacciones para las máquinas y equipos que son utilizados en el proceso de preparación y enlatado del frijol.

Asimismo, es muy amplia la gama de proveedores de los diversos materiales que se requieren para la maquinaria utilizada en el proceso productivo. Por lo tanto, es necesario elaborar una cartera de proveedores con los tiempos de entrega de los productos, forma de pago, condiciones de entrega, etcétera.

Localización de la planta y proceso productivo

En este caso, es el proceso mediante el cual se selecciona la mejor alternativa para instalar la fábrica procesadora y enlatadora de frijoles. Se utilizó una matriz para seleccionar, entre distintas alternativas, la más conveniente. Los factores que se presentan en el siguiente cuadro sirven para decidir cuál alternativa se debe elegir.

Matriz para seleccionar la ubicación de las instalaciones

		Alternativa A		Alternativa B		Alternativa C	
Factor de análisis	Ponderación del factor	Calificación		Calificación		Calificación	
Infraestructura	35%	9	3.15	9	3.15	10	3.50
Cercanía de materias primas	18%	7	2.45	8	2.80	9	3.15
Cercanía de consumidores	32%	8	2.80	9	3.15	9	3.15
Estímulos fiscales	15%	9	3.15	8	2.80	9	3.15
Total	100%		11.55		11.90		12.95

En este caso, la mejor alternativa para instalar la planta es la opción C, que implica instalar la fábrica procesadora y enlatadora de frijoles en el estado de Querétaro, debido a que en él existen diversos parques industriales.

Estos parques industriales disponen de todos los servicios, se encuentran ubicados en lugares accesibles para los proveedores de materias primas y disponen de los servicios necesarios para el proceso productivo; por otra parte, es un punto adecuado para distribuir el producto entre las diversas empresas que lo pondrán al alcance del público (Wal-Mart, Soriana, Comercial Mexicana y tiendas de abarrotes de todos los tamaños).

Dimensiones de la planta

En este apartado se deben establecer las dimensiones del terreno que ocupará la planta, considerando el espacio utilizado para producción, almacén y estacionamiento, así como el que utilizarán las oficinas.

Por lo tanto, es necesario utilizar un plano que especifique de manera clara las dimensiones de cada una de las áreas tanto de la planta de producción como del espacio utilizado para oficinas.

Es importante utilizar sólo el espacio que se requiera para la adecuada operación del proceso productivo, ya que ocupar espacios que no son necesarios incrementa los costos fijos de la empresa. Por otra parte, es necesario evaluar si existe potencial de crecimiento de la demanda y si el objetivo es atenderla. En tal caso se necesitaría incrementar la capacidad de producción de la planta, por lo que es recomendable establecer las bases de construcción que faciliten el crecimiento futuro.

Selección del proceso productivo

Debido a que el sector en que se implementará este proyecto de inversión es el del procesamiento de frijoles y su posterior enlatado, es necesario que los frijoles primero se cocinen y después sean enlatados. El proceso de producción que se utilizará es continuo.

También es preciso establecer el flujo adecuado de las materias primas y los productos terminados, a fin de evitar los tiempos muertos en el proceso de fabricación. Este aspecto se diseña de manera paralela a la distribución de las distintas máquinas e instalaciones que integran el proceso de preparado y enlatado del frijol.

Selección del equipo de fabricación

El procesamiento y enlatado de frijoles sólo requiere de máquinas industriales que existen en el mercado nacional. Las principales máquinas que se utilizarán son:

- Máquinas de lavado del frijol.
- Máquinas de escaldado.
- Máquinas de preparado.
- Máquinas de llenado.
- Máquinas de agotamiento.
- Máquinas de cierre.
- Máquinas de esterilización.
- Máquinas de enfriado.
- Equipos diversos.
- Herramientas diversas.

Descripción del equipo e instalaciones necesarias dentro de la planta

En esta sección se describen las características de cada una de las máquinas que se utilizan en el proceso de fabricación, debido que involucran varios aspectos, a saber:

- Espacio requerido para su instalación.
- Costo de operación.
- Periodicidad de los servicios de mantenimiento.
- Periodo de duración.
- Precio de adquisición.
- Capacitación de los operarios para prolongar el periodo de vida del equipo.
- Requerimientos de instalaciones necesarias que permitan el adecuado funcionamiento de las máquinas.

En este caso, para que las máquinas funcionen de manera adecuada se necesitan los siguientes elementos:

- Energía eléctrica trifásica.
- Espacio suficiente para que las máquinas manipulen de manera adecuada las materias primas.
- Instalaciones de seguridad adecuadas para los trabajadores.
- Mantenimiento preventivo periódico a maquinaria y equipo.

Estudio administrativo

El *estudio administrativo* comprende los siguientes aspectos:

- Constitución legal de la empresa.
- Trámites que se deben realizar ante las distintas dependencias públicas.
- Organización.
  a) Organigrama.
  b) Descripción de funciones de los puestos.

Constitución legal

Esta empresa se constituye como una Sociedad Anónima de Capital Variable (S.A. de C.V.). Esta clase de sociedad es la más adecuada debido al tipo de actividades que desarrolla la empresa y que específicamente es la producción de frijoles enlatados.

Trámites que se deben realizar ante las diversas dependencias

Para constituirse como sociedad anónima es necesario cumplir con diversos trámites ante ciertas dependencias gubernamentales como Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Secretaría de Salubridad y Asistencia (SS), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Infonavit, Bomberos, INEGI y SEMARNAT, entre otras.

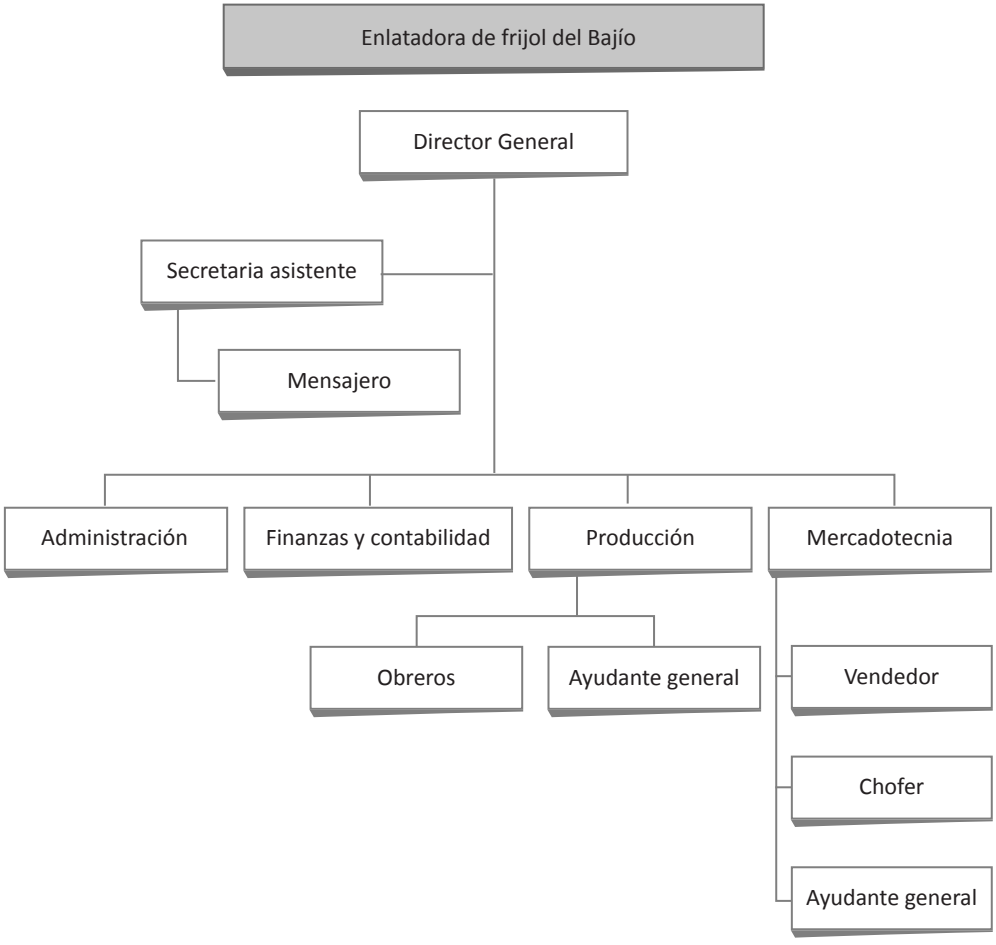
Organización

La manera en que funcionará la empresa se observa a través del organigrama, así como en la descripción de funciones de cada uno de los puestos que ahí se establecen. La organización como actividad involucra la asignación de las funciones necesarias para que la empresa alcance los objetivos fijados previamente en la planeación.

Organigrama

Esta herramienta presenta la estructura organizacional que define claramente las funciones, autoridad y responsabilidad de cada centro de trabajo. El *organigrama* es la representación gráfica de la organización, en la cual, por lo general, cada uno de los puestos se representa mediante rectángulos que se unen con líneas que terminan en una flecha que indica cómo viaja el mando de un puesto a otro.

A continuación se presenta el organigrama que tendrá la empresa "Enlatadora de frijoles del Bajío". La estructura u organigrama quedaría conformado de la siguiente manera:



Descripción de puestos

En este caso se realiza una descripción de cada uno de los puestos que integran la organización.

Director general Entre sus principales funciones se encuentran:

- Representar legalmente a la organización.
- Fijar los objetivos de la empresa.

- Supervisar, junto con los responsables, las áreas de administración, producción y ventas.
- Entregar la información al despacho contable.
- Analizar la situación financiera de la empresa.
- Examinar con el área de ventas el comportamiento de los consumidores.
- Analizar la rentabilidad de la empresa.
- Informar a los socios acerca del desempeño de la organización.
- Supervisar la elaboración de la nómina, las inversiones, la cobranza y los pagos.

Se requiere que la persona que ocupe el puesto tenga por lo menos el título de licenciado en administración o en contaduría.

Secretaria asistente Tiene las siguientes funciones:

- Informar al director las peticiones de los gerentes de producción, de ventas y de distribución de productos.
- Programar las diversas actividades y juntas de trabajo del director general.
- Contestar los teléfonos.
- Coordinar al mensajero para que distribuya la documentación interna.

Se requiere que la persona que ocupe el puesto sea una secretaria con conocimiento de programas de cómputo, como procesadores de texto, hojas electrónicas de cálculo y que también maneje internet.

Mensajero Las funciones de este puesto son:

- Entregar documentación a los clientes y proveedores.
- Auxiliar en diversas actividades de la empresa.
- Actividades como fotocopiar, archivo, recoger y entrega de documentación.

La persona que cubrirá este puesto debe tener un máximo de 25 años de edad, con estudios mínimos de secundaria.

Administración El personal de esta área debe realizar las siguientes actividades:

- Establecer los controles de asistencia y desempeño laboral de todos los empleados.
- Cumplir las obligaciones ante el IMSS, Infonavit, SAT, Secretaría del Trabajo, etcétera.

Este puesto tiene que ser ocupado por un licenciado en administración o contador público.

Finanzas y contabilidad Las labores de las personas que conformen esta área consisten en:

- Reunir toda la documentación relacionada con la contabilidad de la empresa.
- Pagar los impuestos.
- Realizar el cálculo de la nómina.
- Analizar los aspectos relacionados con las inversiones y el financiamiento de la empresa y presentar informes al director general.

Para realizar estas actividades se contratará un despacho de contadores, al cual se le entregará la información que permita desarrollar las actividades de contabilidad, obligaciones fiscales y financieras de la empresa.

Producción El personal de esta área se encarga de:

- Programar las cuotas de producción de manera conjunta con el área de ventas.
- Cotizar los precios, características y condiciones de entrega de las materias primas y demás insumos.
- Supervisar todas las fases producción.
- Verificar la calidad de los productos.
- Informar al director general del proceso de fabricación.

La persona idónea para este puesto debe tener experiencia en dirigir plantas de producción de alimentos enlatados.

Obrero Su responsabilidad es:

- Trabajar en los distintos procesos del preparado de frijoles y su enlatado.

Es necesario que las personas que ocupen estos puestos tengan experiencia en el preparado y enlatado de alimentos.

Ayudante general de producción Tiene las siguientes funciones:

- Transportar mercancía del almacén a los diversos centros de trabajo.
- Almacenar los diferentes productos terminados.
- Ayudar en las diversas funciones que requieran los obreros y el gerente de producción.

La persona que ocupe el puesto debe ser un joven con una edad máxima de 25 años, con instrucción de secundaria por lo menos.

Gerente de marketing y ventas Su trabajo consiste en:

- Diseñar y ejecutar las estrategias de investigación de mercados y promoción de los productos.
- Supervisar a los vendedores.

- Brindar atención a los clientes.
- Elaborar registros de las ventas históricas.

Este puesto debe ser ocupado por un licenciado en marketing o administración.

Vendedor Sus funciones son:

- Levantar pedidos.
- Informar al supervisor de las ventas.
- Elaborar informes diarios, semanales y mensuales de las ventas realizadas.
- Elaborar catálogos de los productos que maneja la empresa.

Es preciso que las personas que ocupen el puesto de vendedor tengan experiencia en ventas de alimentos enlatados.

Chofer Su trabajo consiste en:

- Conducir los camiones o camionetas.
- Cargar los vehículos con los productos terminados.
- Cargar los vehículos con las materias primas.

Es necesario que este puesto lo ocupe una persona que tenga licencia de chofer y experiencia en manejo de camionetas y/o camiones.

Estudio financiero
Nota 2

Estudio financiero, primeramente se elaboran los estados financieros, y posteriormente se hace la evaluación financiera mediante varios indicadores, a continuación se presenta el contenido del estudio financiero:

I. Datos generales.
II. Estados financieros:
    Proyección de ventas.
    Pronósticos de ingresos de ventas.
    Desglose detallado de precios de los activos.
    Concentrado de inversión fija del proyecto.
    Compras de materias primas.
    Sueldos.
    Gastos de mantenimiento.
    Depreciación y amortización de la inversión fija.
    Presupuesto de materiales y artículos de limpieza.
    Presupuesto de costo de producción.

Presupuesto de otros gastos de administración.
Gastos de venta y distribución.
Estado de resultados.
Estado de situación financiera.
Amortización y crédito.
Datos necesarios para la evaluación financiera.

III. Evaluación financiera.

I. Datos generales:

Nombre de la empresa: **"Enlatadora de frijoles del Bajío"**

Datos generales para cálculo

Tasa de inflación	60%
Tasa de incremento de los salarios	40%
Número de años proyectados	10

Se presentan los estados financieros:
Estado de situación financiera
Estado de resultados

Se presentan varias pruebas de rentabilidad, tales como:
Periodo de recuperación.
Tasa simple de rendimiento.
Tasa promedio de rendimiento.
Valor presente neto.
Tasa interna de rendimiento.
Costo-beneficio.
Índice de sensibilidad.

Proyección de ventas
Estimación de ventas de latas de frijoles

Año	Número de años observado	Año de estimación	Latas de frijoles vendidas por año		
		X	***Y***	***XY***	X^2
1999	1	–4.50	800 000	–3 600 000	20.25
2000	2	–3.50	810 000	–2 835 000	1.25
2001	3	–2.50	820 000	–2 050 000	6.25
2002	4	–1.50	800 000	–1 200 000	2.25
2003	5	–0.50	810 000	-405 000	0.25
2004	6	0.50	805 000	402 500	0.25
2005	7	1.50	820 000	1 230 000	2.25
2006	8	2.50	830 000	2 075 000	6.25
2007	9	3.50	810 000	2 835 000	12.25
2008	10	4.50	840 000	3 780 000	20.25
TOTAL	55	0.00	8 145 000	232 500	82.5
Promedio	5 .5	0.00	814 500		

La estimación de ventas del número de latas de frijoles se realiza mediante la ecuación:

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad \frac{8\,145\,000}{10} = 814\,500$$

$$b = \frac{\sum XY}{X^2} \quad \frac{232\,500.0}{82.5} = 2\,818.2$$

$$Y = 814\,500 + 2\,828.2x$$

La estimación del volumen vendido de latas de frijoles se realiza de acuerdo con la ecuación calculada. La estimación de ventas comprende todas las variedades de frijoles vendidas.

Notas de datos utilizados para los cálculos: el total de ventas proyectadas se distribuye en las cinco líneas de frijoles y corresponde 20% a cada línea de producción del total de la proyección de ventas de latas de frijoles.

- Inflación = 6%
- Incremento del volumen de ventas = 4%.

Cuadro 1 Pronóstico de ingresos por ventas

Año	Refritos (negros bayos claros)	Precio promedio bayos	Enteros	Precio promedio enteros	Bayos con chorizo chipotle queso	Precio promedio bayos combinados	Frijoles charros	Precio promedio charros	Rancheros	Precio promedio frijoles charros	Ingresos totales en pesos
2010	166 564	$12.00	166 564	$12.50	166 564	$13.50	166 564	$11.50	166 564	$12.50	$8 244 900
2011	167 127	$12.72	167 127	$13.25	167 127	$14.31	167 127	$12.19	167 127	$13.25	$8 769 168
2012	167 691	$13.48	167 691	$14.05	167 691	$15.17	167 691	$12.92	167 691	$14.05	$9 326 667
2013	168 255	$14.29	168 255	$14.89	168 255	$16.08	168 255	$13.70	168 255	$14.89	$9 919 496
2014	168 818	$15.15	168 818	$15.78	168 818	$17.04	168 818	$14.52	168 818	$15.78	$10 549 889
2015	169 382	$16.06	169 382	$16.73	169 382	$18.07	169 382	$15.39	169 382	$16.73	$11 220 219
2016	169 945	$17.02	169 945	$17.73	169 945	$19.15	169 945	$16.31	169 945	$17.73	$11 933 008
2017	170 509	$18.04	170 509	$18.80	170 509	$20.30	170 509	$17.29	170 509	$18.80	$12 690 940
2018	171 073	$19.13	171 073	$19.92	171 073	$21.52	171 073	$18.33	171 073	$19.92	$13 496 865
2019	171 636	$20.27	171 636	$21.12	171 636	$22.81	171 636	$19.43	171 636	$21.12	$17 978 514
TOTAL	1 691 000										$114 129 664

Cuadro 2 Desglose detallado de precios de los activos

Precios de terreno y edificios			
Unidades	**Descripción**	**Precio unitario**	**Precio total**
1 000	Terreno	1 200.0	$1 200 000.00
2 000	Construcción para planta de fabricación bodega y almacén	300.0	$600 000.00
300	Instalaciones especiales	2 500.0	$750 000.00
	Total del costo del terreno y del inmueble		$ 2 550 000.00
Precios de maquinaria, mobiliario y equipo para la producción			
Unidades	**Descripción**		
5	Equipo de lavado	$30 000.00	$150 000.00
5	Equipo de escaldado	$40 000.00	$200 000.00
5	Equipo de preparado	$40 000.00	$200 000.00
5	Equipo de llenado	$80 000.00	$400 000.00
5	Equipo de agotamiento	$80 000.00	$400 000.00
5	Equipo de cierre	$100 000.00	$500 000.00
5	Equipo de esterilización	$100 000.00	$500 000.00
5	Equipo de enfriado	$100 000.00	$500 000.00
5	Equipo de etiquetado	$100 000.00	$500 000.00
5	Equipo diverso	$20 000.00	$100 000.00
25	Lockers	$1 200.00	$30 000.00
2	Escritorios	$1 500.00	$3 000.00
10	Estibadores	$300.00	$3 000.00
1	Mesa de usos múltiples	$8 000.00	$8 000.00
20	Botes de basura	$100.00	$2 000.00
	Total de maquinaria y equipo de producción		$3 496 000.00
Mobiliario y equipo de oficina			
1	Sillón dirección	$1 800.00	$1 800.00
1	Escritorio dirección	$3 500.00	$3 500.00
4	Escritorios ejecutivos	$2 500.00	$10 000.00
4	Sillones ejecutivos	$1 500.00	$6 000.00
5	Escritorio secretarial	$2 000.00	$10 000.00
5	Sillones secretariales	$1 000.00	$5 000.00
5	Máquina de escribir	$1 500.00	$7 500.00
5	Fax	$2 500.00	$12 500.00
10	Computadoras con impresora y mesa	$15 000 00	$150 000 00
10	No breaks	$1 200.00	$12 000.00
10	Archiveros	$3 500.00	$35 000.00
5	Cafeteras	$1 500.00	$7 500.00
5	Alacenas	$1 200.00	$6 000.00
5	Mesa de juntas	$4 500.00	$22 500.00
5	Fotocopiadoras	$15 000.00	$75 000.00

(*continúa*)

Cuadro 2 Desglose detallado de precios de los activos (*continuación*)

5	Instalación de líneas telefónicas	$1 500.00	$7 500.00
5	Calentador-enfriador de agua	$2 000.00	$10 000.00
10	Perforadoras	$350.00	$3 500.00
10	Engrapadoras	$150.00	$1 500.00
10	Cestos de basura	$180.00	$1 800.00
5	Sumadoras	$1 000.00	$5 000.00
	Total de mobiliario y equipo de oficina		$ 393 600.00
	Equipo para marketing y ventas		
4	Escritorios	$12 999.00	$51 996.00
8	Sillones	$400.00	$3 200.00
4	Sumadoras	$700.00	$2 800.00
4	Computadora con impresora y mesa	$3 479.00	$13 916.00
4	No break	$2 500.00	$10 000.00
1	Camiones	$1 000 000.00	$1 000 000.00
1	Equipo de transporte (camionetas panel)	$220 000.00	$220 000.00
1	Letrero exterior luminoso	$25 000.00	$25 000.00
	Total de equipo para mercadotecnia y ventas		$1 326 912.00
	Gran total de los activos		$ 7 766 512.00

Nota: los precios de las maquinarias para el proceso y enlatado del frijol se determinaron de manera arbitraria para ejemplo del caso práctico; por ello pueden ser muy diferentes a las que existen en la realidad.

Cuadro 3 Concentrado presupuesto de la inversión fija del proyecto

Concepto	Costo (pesos)
Activos tangibles	
Terreno e inmueble	$2 550 000
Maquinaria, mobiliario y equipo de producción	$3 496 000
Mobiliario y equipo de oficina	$393 600
Mobiliario y equipo de ventas y distribución	$1 326 912
Subtotal	$7 766 512
Activos intangibles	
Gastos de planeación, organización y puesta en marcha	$200 000
Licencias y permisos	$300 000
Subtotal	$500 000
Activos tangibles e intangibles	**$8 266 512**
Imprevistos (8% del valor de los activos)	$661 321
Total de activos tangibles, intangibles e imprevistos	$8 927 833

Cuadro 4 Compras de materias primas

Compras de materias primas		2010		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
		Unidades vendidas		832 818	838 455	841 273	844 091	846 909	849 727	852 545	855 364	858 182
Cantidad en kg	Descripción	Precio unitario										
308 143	Frijoles[1]	$6.00	1 848 856.36	1 959 787.7	2 091 434.3	2 224.371.8	2 365 732.6	2 516 049.0	2 675 886.7	2 845 847.2	3 026 569.7	3 218 733.9
6 163	Queso[2]	$40.00	246 514.18	261 305.0	278 857.9	296 582.9	315 431.0	335 473.2	356 784.9	379 446.3	403 542.6	429 164.5
15 407	Aceite[3]	$20.00	308 142.73	326 631.3	348 572.4	370 728.6	394 288.8	419 341.5	445 981.1	474 307.9	504 428.3	536 455.6
15 407	Verduras[4]	$5.00	$77 035.68	81 657.8	87 143.1	92 682.2	98 572.2	104 835.4	111 495.3	118 577.0	126 107.1	134 113.9
15 407	Chiles[5]	$10.00	154 071.36	163 315.6	174 286.2	185 364.3	197 144.4	209 670.8	222 990.6	237 153.9	252 214.1	268 227.8
15 407	Chorizo[6]	$20.00	308 142.73	326 631.3	348 572.4	370 728.6	394 288.8	419 341.5	445 981.1	474 307.9	504 428.3	536 455.6
15 407	Condimentos diversos[7]	$5.00	77 035.68	81 657.8	87 143.1	92 682.2	98 572.2	104 835.4	111 495.3	118 577.0	126 107.1	134 113.9
832 818	Empaque	$1.00	832 818.18	882 787.3	942 087.5	1 001 969.3	1 065 645.3	1 133 355.4	1 205 354.4	1 281 913.1	1 363 319.7	1 449 880.1
	Total		$3 852 616.91	$4 083 773.92	$4 358 096.90	$4 635 109.88	$4 929 675.27	$5 242 902.11	$5 575 969.35	$5 930 130.20	$6 306 716.86	$6 707 145.46

Notas:

[1] La cuantificación de los frijoles es precio por kg considerando que las latas de frijoles tendrán 410 g y se usarán 370 g de frijol como materia prima.

[2] Por cada lata se estimó 2% de 350 g de frijol.

[3-7] Por cada lata se estimó 5% de 350 g de frijol.

Tasa de inflación = 6%.

Cuadro 5 Sueldos

A. Sueldos directos de producción				
Puesto	**Número de plazas**	**Sueldo mensual por plazas**	**Total mensual**	**Total anual**
Gerente de producción	1	15 000.00	15 000.00	180 000.00
Secretaria	1	6 000.00	6 000.00	72 000.00
Obreros	10	2 500.00	25 000.00	300 000.00
Ayudantes en general	4	1 800.00	7 200.00	86 400.00
Subtotal	**16**		**53 200.00**	**638 400.00**
B. Sueldos de administración				
Director	1	20 000.00	20 000.00	240 000.00
Gerente de administración	1	15 000.00	15 000.00	180 000.00
Secretaria	2	6 000.00	12 000.00	144 000.00
Mensajero	1	2 500.00	2 500.00	30 000.00
Subtotal	**5**		**49 500.00**	**594 000.00**
C. Sueldos de mercadotecnia y ventas				
Gerente de marketing y ventas	1	15 000.00	15 000.00	180 000.00
Secretaria	1	6 000.00	6 000.00	72 000.00
Vendedores	2	5 000.00	10 000.00	120 000.00
Chofer	2	3 500.00	7 000.00	84 000.00
Ayudante general	1	1 800.00	1 800.00	21 600.00
Subtotal	7		**39 800.00**	**477 600.00**
Total	**26**		**$142 500.00**	**$1 710 000.00**

Cuadro 6 Gastos de mantenimiento

		Año									
	Costo total	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Porcentaje del costo total del activo		3%	3%	3%	3%	3%	5%	5%	5%	5%	5%
Activos necesarios para la producción											
Construcciones e instalaciones	$2 550 000	$76 500	$81 090	$85 955	$91 113	$96 579	$238 873	$253 206	$268 398	$284 502	$301 572
Costo de mobiliario y equipo principal	$3 496 000	$104 880	$111 173	$117 843	$124 914	$132 409	$327 491	$347 140	$367 968	$390 047	$413 449
Subtotal	**$6 046 000**	**$181 380**	**$192 263**	**$203 799**	**$216 026**	**$228 988**	**$566 364**	**$600 346**	**$636 366**	**$674 548**	**$715 021**
Activos necesarios para actividades de administración											
Mobiliario y equipo	$393 600	$11 808	$12 516	$13 267	$14 064	$14 907	$36 871	$39 083	$41 428	$43 914	$46 549
Subtotal	**$393 600**	**$11 808**	**$12 516**	**$13 267**	**$14 064**	**$14 907**	**$36 871**	**$39 083**	**$41 428**	**$43 914**	**$46 549**
Activos necesarios para venta y distribución											
Mobiliario y equipo	$1 326 912	$39 807	$42 196	$44 728	$47 411	$50 256	$124 300	$131 758	$139 663	$148 043	$156 925
Subtotal	**$1 326 912**	**$39 807**	**$42 196**	**$44 728**	**$47 411**	**$50 256**	**$124 300**	**$131 758**	**$139 663**	**$148 043**	**$156 925**
Total	**$7 766 512**	**$ 232 995**	**$246 975**	**$261 794**	**$277 501**	**$294 151**	**$727 534**	**$771 186**	**$817 457**	**$866 505**	**$918 495**

Cuadro 7 Depreciación y amortización de la inversión fija

	Inversión inicial	Tasa de depreciación anual	Depreciación y amortización anual									
		%	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Depreciaciones												
Para la producción												
Maquinaria, mobiliario y equipo	$ 6 046 000	10%	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600	604 600
Oficina												
Mobiliario y equipo	$393 600	10%	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360	39 360
Venta y distribución												
Mobiliario y equipo	$ 1 326 912	10%	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691	132 691
Total de depreciaciones	**7 766 512**		**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**	**776 651**
Amortizaciones												
Gastos de planeación, organización y puesta en marcha	$200 000	10%	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000
Licencias y permisos	$300 000	10%	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
Total de amortizaciones	**$500 000**		50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	50 000	**50 000**	**50 000**	**50 000**
Total depreciaciones y amortizaciones			**$826 651**	**$826 651**	**$826 651**	**$826 651**	**$826 651**	**$826 651**	**$826 651**	**826 651**	**$826 651**	**$826 651**

Cuadro 8 Presupuesto de materiales y artículos de limpieza

Cantidad	Descripción	Costo unitario	Costo mensual	Costo anual
260	Jabón de polvo (kg)[1]	25	$542	$ 6 500
312	Pinol (l)[2]	25	$650	$7 800
260	Papel sanitario[3]	20	$433	$ 5 200
60	Trapeadores [4]	45	$225	$2 700
60	Escobas [5]	40	$200	$2 400
60	Cubetas[6]	50	$250	$3 000
		TOTAL	**$2 300**	**$ 27 600**

Notas aclaratorias de cálculo:

[1] Se estima un consumo de 5 kg de jabón por semana que multiplicado por 52 semanas da 260 kg.

[2] Se pronosticó el uso de 6 litros semanales.

[3] Corresponde a una estimación de cinco rollos de papel industrial a la semana.

[4] En este caso se refiere a cinco trapeadores semanales.

[5-6] Al igual que los trapeadores se consideraron cinco por mes.

Cuadro 9 Presupuesto de costo de producción

	Año									
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Gastos directos										
Materias primas	$3 852 617	$4 083 774	$4 358 097	$4 635 110	$4 929 675	$5 242 902	$5 575 969	$5 930 130	$6 306 717	$6 707 145
Sueldos y salarios	$638 400	$663 936	$690 493	$718 113	$746 838	$776 711	$807 780	$840 091	$873 694	$908 642
Gastos indirectos										
Materiales y artículos de limpieza	$27 600	$29 256	$31 011	$32 872	$34 844	$36 935	$39 151	$41 500	$43 990	$46 630
Otros gastos										
Energía eléctrica[1]	$60 000	$63 600	$67 416	$71 461	$75 749	$80 294	$85 111	$90 218	$95 631	$101 369
Agua[2]	$18 000	$19 080	$20 225	$21 438	$22 725	$24 088	$25 533	$27 065	$28 689	$30 411
Seguros	$30 000	$31 800	$33 708	$35 730	$37 874	$40 147	$42 556	$45 109	$47 815	$50 684
Impuestos										
Depreciación	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600	$604 600
Amortización	$30 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000	$50 000
Mantenimiento	$181 380	$192 263	$203 799	$216 026	$228 988	$566 364	$600 346	$636 366	$674 548	$715 021
Total	**$5 442 597**	**$5 738 309**	**$6 059 349**	**$6 385 351**	**$6 731 293**	**$7 422 041**	**$7 831 046**	**$8 265 080**	**$8 725 686**	**$9 214 502**

Notas aclaratorias y de cálculo:
Inflación = 6.00%.
Incremento de sueldos y salarios = 4.00%.
[1] Se estimó un pago mensual de $5 000.00.
[2] Se consideró un pago bimestral de $1 500.00.

Cuadro 10 Presupuesto de otros gastos de administración

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Costo mensual	Costo anual
	Papelería y artículos de escritorio[1]		$25 000.00	$300 000.00
4	Kg de azúcar	$20.00	$80.00	$960.00
2	Kg de café	$80.00	$160.00	$1 920.00
4	Cajas de galletas	$50.00	$200.00	$2 400.00
2	Paquetes de servilletas	$35.00	$70.00	$840.00
			$300.00	$3 600.00
			$3 000.00	$36 000.00
		Total	**$ 28 810.00**	**$345 720.00**

Notas aclaratorias y de cálculo:

[1] En papelería se incluyen: lápices, plumas, hojas, tonner, grapas, tintas, etcétera.

Impuestos sobre el activo de oficina	
Mobiliario y equipo	$393 600.00
Total	**$393 600.00**
Mobiliario y equipo	1.8%
Total	**$7 084.80**

Cuadro 11 Presupuesto de gastos de administración

	Año									
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Sueldos y salarios	594 000.00	617 760.00	642 470.40	668 169.22	694 895.98	722 691.82	751 599.50	781 663.48	812 930.02	845 447.22
Teléfono[1]	12 000.00	12 720.00	13 483.20	14 292.19	15 149.72	16 058.71	17 022.23	18 043.56	19 126.18	20 273.75
Depreciación	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00	39 360.00
Impuestos	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80	7 084.80
Mantenimiento	11 808.00	12 516.48	13 267.47	14 063.52	14 907.33	36 870.79	39 083.04	41 428.02	43 913.70	46 548.52
Despacho contable[2]	36 000.00	38 160.00	38 160.00	38 160.00	38 160 .0	38 160.00	38 160.00	38 160.00	38 160.00	38 160.00
Otros gastos[3]	345 720.00	366 463.20	388 450.99	411 758.05	436 463.53	462 651.35	490 410.43	519 835.05	551 025.16	584 086.67
Total	**$1 045.973**	**$1 094.064**	**$1 142.277**	**$1 192.888**	**$1 246.021**	**$1 322.877**	**$1 382.720**	**$1 445.575**	**$1 511.600**	**$1 580.961**

Notas aclaratorias y de cálculo:
Inflación = 6.0%.
Tasa de incremento de sueldos = 4.0%.
[1] Se estimó que el uso del teléfono causa un gasto mensual aproximado de 1 000 pesos.
[2] Se pagará a un despacho contable por los servicios de contabilidad de manera mensual 3 000 pesos.
[3] En este caso, el importe correspondiente a otros gastos se aprecia en el cuadro 10, Presupuesto de otros gastos de administración.

Cuadro 12 Gastos de venta y distribución

	Año									
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Sueldos y salarios	477 600.00	496 704.00	516 572.16	537 235.05	558 724.45	581 073.43	604 316.36	628 489.02	653 628.58	679 773.72
Teléfono[1]	24 000.00	25 440.00	26 966.40	28 584.38	30 299.45	32 117.41	34 044.46	36 087.13	38 252.35	40 547.50
Depreciación	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20	132 691.20
Mantenimiento	39 807.36	42 195.80	44 727.55	47 411.20	50 255.87	53 271.23	56 467.50	59 855.55	63 446.88	67 253.70
Combustibles y gastos de vehículos[2]	120 000.00	127 200.00	134 832.00	142 921.92	151 497 24	160 587.07	170 222.29	180 435.63	191 261.77	202 737.48
Gastos de representación[3]	119 400.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00	126 564.00
Total	**$ 913 499**	**$ 950 795**	**$ 982 353**	**$ 1 015.408**	**$ 1 050.032**	**$ 1 086.304**	**$ 1.124.306**	**$ 1 164.123**	**$ 1 205.845**	**$ 1 249.568**

Notas aclaratorias y de cálculo:
Inflación = 6.00%.
Tasa de incremento de sueldos = 4.00%.
[1] El gasto mensual por el uso de teléfono en el área de ventas es de 2 000 pesos.
[2] El gasto mensual de combustible es de 10 000 pesos.
[3] Los gastos de representación equivalen a 25% de los sueldos actuales.

Cuadro 13 Estado de resultados

	Año									
	2010	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Ventas	$8 244 900	$8 769 168	$9 667	$9 919 496	$10 549 889	$11.220 219	$11 933 008	$12 690 940	$13 496 865	$17 978 514
(–) Costos de producción	$5 442 597	$5 738 309	$6 059 349	$6 385 351	$6 731 293	$7 422 041	$7 831 046	$8 265 080	$8 725 686	$9 214 502
Utilidad bruta	**$2 802 303**	**$3 030 859**	**$3 267 317**	**$3 534 145**	**$3 818 596**	**$3 798 178**	**$4 101 962**	**$4 425 860**	**$4 771 179**	**8 764 011**
(–) Gastos de administración	$1 045 973	$1 094 064	$1 142 277	$1 192 888	$1 246 021	$1 322 877	$1 382 720	$1 445 575	$1 511 600	$1 580 961
(–) Gastos de venta	$913 499	$950 795	$982 353	$1 015 408	$1 050 032	$1 086 304	$1 124 306	$1 164 123	$1 205 845	$1 249 568
Utilidad en operación	**$842 832**	**$986 000**	**$1 142 687**	**$1 325 849**	**$1 522 542**	**$1 388 996**	**$1 594 937**	**$1 816 163**	**$2.053 735**	**$5 933 483**
Gastos financieros										
Utilidad antes de ISR y PTU	**$842 832**	**$986 000**	**$1 142 687**	**$1 325 849**	**$1 522 542**	**$1 388 996**	**$1 594 937**	**$1 816 163**	**$2.053 735**	**$5 933 483**
(–) ISR y PTU (28% + 10%)	$320 276	$374 680	$434 221	$503 823	$578 566	$527 819	$606 076	$690 142	$780 419	$2 254 723
Utilidad neta	**$522 556**	**$611 320**	**$708 466**	**$822 026**	**$943 976**	**$861 178**	**$988 861**	**$1 126 021**	**$1 273 316**	**$3 678 759**
(+) Depreciación y amortización	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651	$826 651
Flujos de caja	**$1 349 207**	**$1 437 971**	**$1 535 117**	**$1 648 678**	**$1 770 627**	**$1 687 829**	**$1 815 512**	**$1 952 672**	**$2 099 967**	**$4 505 410**

Cuadro 14 Estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2009

Activos				Pasivos	
Circulantes					
	Caja y bancos[1]	$616 839			
	TOTAL		**$616 839**	Crédito bancos	$1 000 000
No circulantes					
	Terreno	$1 200 000		**Capital contable**	
	Edificios	$600 000			
	Maquinaria y equipo	$3 496 000		Capital	$7 133 351
	Equipo de oficina	$393 600			
	Equipo de venta y distribución	$1 326 912			
	Total		**$7 016 512**		
Diferidos					
	Gastos de organización	$200 000			
	Licencias y permisos	$300 000			
	TOTAL		**$500 000**		
	Suma del activo		**$8 133 351**	**Suma de pasivo + capital**	**$8 133 351**

Notas aclaratorias y de cálculo:

[1] Se consideró el equivalente a un mes de costos de producción y gastos de operación y ventas.
Costos de venta anual = $5 442 596.
Gastos de administración = $1 045 972.8
Gastos de venta = $913 498.6
Total = $7 402 068.3
Mensual = $616 839.0

Cuadro 15 Amortización y crédito

Monto del crédito $1 000 000.00
Tasa de interés 18.00%
Plazo 120 meses
Amortización fija de capital mensual $8 333.33

Periodo mensual	Crédito inicial	Tasa de interés mensual	Interés (en pesos)	Amortización fija de capital	Pago mensual interés y capital (en dólares)	Saldo insoluto
1	1 000 000.00	1.50%	1 250.00	8 333.33	9 583.33	991 666.67
2	991 666.67	1.50%	1 239.58	8 333.33	9 572.92	983 333.33
3	983 333.33	1.50%	1 229.17	8 333.33	9 562.50	975 000.00
4	975 000.00	1.50%	1 218.75	8 333.33	9 552.08	966 666.67
5	966 666.67	1.50%	1 208.33	8 333.33	9 541.67	958 333.33
6	958 333.33	1.50%	1 197.92	8 333.33	9 531.25	950 000.00
7	950 000.00	1.50%	1 187.50	8 333.33	9 520.83	941 666.67
8	941 666.67	1.50%	1 177.08	8 333.33	9 510.42	933 333.33
9	933 333.33	1.50%	1 166.67	8 333.33	9 500.00	925 000.00
10	925 000.00	1.50%	1 156.25	8 333.33	9 489.58	916 666.67
11	916 666.67	1.50%	1 145.83	8 333.33	9 479.17	908 333.33
12	908 333.33	1.50%	1 135.42	8 333.33	9 468.75	900 000.00
13	900 000.00	1.50%	1 125.00	8 333.33	9 458.33	891 666.67
14	891 666.67	1.50%	1 114.58	8 333.33	9 447.92	883 333.33
15	883 333.33	1.50%	1 104.17	8 333.33	9 437.50	875 000.00
16	875 000.00	1.50%	1 093.75	8 333.33	9 427.08	866 666.67
17	866 666.67	1.50%	1 083.33	8 333.33	9 416.67	858 333.33
18	858 333.33	1.50%	1 072.92	8 333.33	9 406.25	850 000.00
19	850 000.00	1.50%	1 062.50	8 333.33	9 395.83	841 666.67

(*continúa*)

Cuadro 15 (*continuación*)

Periodo mensual	Crédito inicial	Tasa de interés mensual	Interés (en pesos)	Amortización fija de capital	Pago mensual interés y capital (en dólares)	Saldo insoluto
20	841 666.67	1.50%	1 052.08	8 333.33	9 385.42	833 333.33
21	833 333.33	1.50%	1 041.67	8 333.33	9 375.00	825 000.00
22	825 000.00	1.50%	1 031.25	8 333.33	9 364.58	816 666.67
23	816 666.67	1.50%	1 020.83	8 333.33	9 354.17	808 333.33
24	808 333.33	1.50%	1 010.42	8 333.33	9 343.75	800 000.00
25	800 000.00	1.50%	1 000.00	8 333.33	9 333.33	791 666.67
26	791 666.67	1.50%	989.58	8 333.33	9 322.92	783 333.33
27	783 333.33	1.50%	979.17	8 333.33	9 312.50	775 000.00
28	775 000.00	1.50%	968.75	8 333.33	9 302.08	766 666.67
29	766 666.67	1.50%	958.33	8 333.33	9 291.67	758 333.33
30	758 333.33	1.50%	947.92	8 333.33	9 281.25	750 000.00
31	750 000.00	1.50%	937.50	8 333.33	9 270.83	741 666.67
32	741 666.67	1.50%	927.08	8 333.33	9 260.42	733 333.33
33	733 333.33	1.50%	916.67	8 333.33	9 250.00	725 000.00
34	725 000.00	1.50%	906.25	8 333.33	9 239.58	716 666.67
35	716 666.67	1.50%	895.83	8 333.33	9 229.17	708 333.33
36	708 333.33	1.50%	885.42	8 333.33	9 218.75	700 000.00
37	700 000.00	1.50%	875.00	8 333.33	9 208.33	691 666.67
38	691 666.67	1.50%	864.58	8 333.33	9 197.92	683 333.33
39	683 333.33	1.50%	854.17	8 333.33	9 187.50	675 000.00
40	675 000.00	1.50%	843.75	8 333.33	9 177.08	666 666.67
41	666 666.67	1.50%	833.33	8 333.33	9 166.67	658 333.33
42	658 333.33	1.50%	822.92	8 333.33	9 156.25	650 000.00
43	650 000.00	1.50%	812.50	8 333.33	9 145.83	641 666.67
44	641 666.67	1.50%	802.08	8 333.33	9 135.42	633 333.33
45	633 333.33	1.50%	791.67	8 333.33	9 125.00	625 000.00

(*continúa*)

Cuadro 15 (*continuación*)

Periodo mensual	Crédito inicial	Tasa de interés mensual	Interés (en pesos)	Amortización fija de capital	Pago mensual interés y capital (en dólares)	Saldo insoluto
46	625 000.00	1.50%	781.25	8 333.33	9 114.58	616 666.67
47	616 666.67	1.50%	770.83	8 333.33	9 104.17	608 333.33
48	608 333.33	1.50%	760.42	8 333.33	9 093.75	600 000.00
49	600 000.00	1.50%	750.00	8 333.33	9 083.33	591 666.67
50	591 666.67	1.50%	739.58	8 333.33	9 072.92	583 333.33
51	583 333.33	1.50%	729.17	8 333.33	9 062.50	575 000.00
52	575 000.00	1.50%	718.75	8 333.33	9 052.08	566 666.67
53	566 666.67	1.50%	708.33	8 333.33	9 041.67	558 333.33
54	558 333.33	1.50%	697.92	8 333.33	9 031.25	550 000.00
55	550 000.00	1.50%	687.50	8 333.33	9 020.83	541 666.67
56	541 666.67	1.50%	677.08	8 333.33	9 010.42	533 333.33
57	533 333.33	1.50%	666.67	8 333.33	9 000.00	525 000.00
58	525 000.00	1.50%	656.25	8 333.33	8 989.58	516 666.67
59	516 666.67	1.50%	645.83	8 333.33	8 979.17	508 333.33
60	508 333.33	1.50%	635.42	8 333.33	8 968.75	500 000.00
61	500 000.00	1.50%	625.00	8 333.33	8 958.33	491 666.67
62	491 666.67	1.50%	614.58	8 333.33	8 947.92	483 333.33
63	483 333.33	1.50%	604.17	8 333.33	8 937.50	475 000.00
64	475 000.00	1.50%	593.75	8 333.33	8 927.08	466 666.67
65	466 666.67	1.50%	583.33	8 333.33	8 916.67	458 333.33
66	458 333.33	1.50%	572.92	8 333.33	8 906.25	450 000.00
67	450 000.00	1.50%	562.50	8 333.33	8 895.83	441 666.67
68	441 666.67	1.50%	552.08	8 333.33	8 885.42	433 333.33
69	433 333.33	1.50%	541.67	8 333.33	8 875.00	425 000.00
70	425 000.00	1.50%	531.25	8 333.33	8 864.58	416 666.67
71	416 666.67	1.50%	520.83	8 333.33	8 854.17	408 333.33

(*continúa*)

Cuadro 15 (*continuación*)

Periodo mensual	Crédito inicial	Tasa de interés mensual	Interés (en pesos)	Amortización fija de capital	Pago mensual interés y capital (en dólares)	Saldo insoluto
72	408 333.33	1.50%	510.42	8 333.33	8 843.75	400 000.00
73	400 000.00	1.50%	500.00	8 333.33	8 833.33	391 666.67
74	391 666.67	1.50%	489.58	8 333.33	8 822.92	383 333.33
75	383 333.33	1.50%	479.17	8 333.33	8 812.50	375 000.00
76	375 000.00	1.50%	468.75	8 333.33	8 802.08	366 666.67
77	366 666.67	1.50%	458.33	8 333.33	8 791.67	358 333.33
78	358 333.33	1.50%	447.92	8 333.33	8 781.25	350 000.00
79	350 000.00	1.50%	437.50	8 333.33	8 770.83	341 666.67
80	341 666.67	1.50%	427.08	8 333.33	8 760.42	333 333.33
81	333 333.33	1.50%	416.67	8 333.33	8 750.00	325 000.00
82	325 000.00	1.50%	406.25	8 333.33	8 739.58	316 666.67
83	316 666.67	1.50%	395.83	8 333.33	8 729.17	308 333.33
84	308 333.33	1.50%	385.42	8 333.33	8 718.75	300 000.00
85	300 000.00	1.50%	375.00	8 333.33	8 708.33	291 666.67
86	291 666.67	1.50%	364.58	8 333.33	8 697.92	283 333.33
87	283 333.33	1.50%	354.17	8 333.33	8 687.50	275 000.00
88	275 000.00	1.50%	343.75	8 333.33	8 677.08	266 666.67
89	266 666.67	1.50%	333.33	8 333.33	8 666.67	258 333.33
90	258 333.33	1.50%	322.92	8 333.33	8 656.25	250 000.00
91	250 000.00	1.50%	312.50	8 333.33	8 645.83	241 666.67
92	241 666.67	1.50%	302.08	8 333.33	8 635.42	233 333.33
93	233 333.33	1.50%	291.67	8 333.33	8 625.00	225 000.00
94	225 000 00	1.50%	281.25	8 333.33	8 614.58	216 666.67
95	216 666.67	1.50%	270.83	8 333.33	8 604.17	208 333.33
96	208 333.33	1.50%	260.42	8 333.33	8 593.75	200 000.00
97	200 000.00	1.50%	250.00	8 333.33	8 583.33	191 666.67

(*continúa*)

Cuadro 15 (*continuación*)

Periodo mensual	Crédito inicial	Tasa de interés mensual	Interés (en pesos)	Amortización fija de capital	Pago mensual interés y capital (en dólares)	Saldo insoluto
98	191 666.67	1.50%	239.58	8 333.33	8 572.92	183 333.33
99	183 333.33	1.50%	229.17	8 333.33	8 562.50	175 000.00
100	175 000.00	1.50%	218.75	8 333.33	8 552.08	166 666.67
101	166 666.67	1.50%	208.33	8 333.33	8 541.67	158 333.33
102	158 333.33	1.50%	197.92	8 333.33	8 531.25	150 000.00
103	150 000.00	1.50%	187.50	8 333.33	8 520.83	141 666.67
104	141 666.67	1.50%	177.08	8 333.33	8 510.42	133 333.33
105	133 333.33	1.50%	166.67	8 333.33	8 500.00	125 000.00
106	125 000.00	1.50%	156.25	8 333.33	8 489.58	116 666.67
107	116 666.67	1.50%	145.83	8 333.33	8 479.17	108 333.33
108	108 333.33	1.50%	135.42	8 333.33	8 468.75	100 000.00
109	100 000.00	1.50%	125.00	8 333.33	8 458.33	91 666.67
110	91 666.67	1.50%	114.58	8 333.33	8 447.92	83 333.33
111	83 333.33	1.50%	104.17	8 333.33	8 437.50	75 000.00
112	75 000.00	1.50%	93.75	8 333.33	8 427.08	66 666.67
113	66 666.67	1.50%	83.33	8 333.33	8 416.67	58 333.33
114	58 333.33	1.50%	72.92	8 333.33	8 406.25	50 000.00
115	50 000.00	1.50%	62.50	8 333.33	8 395.83	41 666.67
116	41 666.67	1.50%	52.08	8 333.33	8 385.42	33 333.33
117	33 333.33	1.50%	41.67	8 333.33	8 375.00	25 000.00
118	25 000.00	1.50%	31.25	8 333.33	8 364.58	16 666.67
119	16 666.67	1.50%	20.83	8 333.33	8 354.17	8 333.33
120	8 333.33	1.50%	10.42	8 333.33	8 343.75	(0.00)
Total			75 625.00	1 000 000.00	$1 075 625.00	
Pagos de amortización e intereses en pesos			$1 075 625.00			
Menos crédito en pesos			$1 000 000.00			
Costo total del crédito en pesos			$75 625.00			

Cuadro 16 Datos necesarios para la evaluación financiera

Periodo	Año	Flujos netos de caja FNE
1	2010	$1 349 207
2	2011	$1 437 971
3	2012	$1 535 117
4	2013	$1 648 678
5	2014	$1 770 627
6	2015	$1 687 829
7	2016	$1 815 512
8	2017	$1 952 672
9	2018	$2 099 967
10	2019	$4 505 410
Total		**$19 802 990**
Promedio		**$1 980 299**

Costo de capital	(Costo de las fuentes de financiamiento)			
Fuente	**Importe en pesos**	**Porcentaje**	**Costo de la fuente**	**Costo ponderado**
Aportación de socios	7 133 351	87.70%	12.00%	10.52%
Deuda	1 000 000	12.30%	18.00%	2.21%
Total	$8 133 351	100.00%		12.74%

Para calcular el *costo de la aportación de los socios* se utilizó el *rendimiento del mercado accionario*:

Rendimiento mercado = (IPC actual/IPC anterior) – 1 * 100.
IPC 2005 17 802.71
IPC 2007 29 536.83
Rendimiento mercado de 2005 a 2007 = 65 9120
Rendimiento mercado anual y promedio = 21 9707%

Sin embargo, en los últimos 15 años las inversiones en acciones en la Bolsa de Valores han otorgado en promedio un rendimiento de 12%, sector ABT, porcentaje que se utilizó para calcular el costo de las aportaciones de los socios.

C*osto del pasivo*: el banco prestó con una tasa de interés de 25% anual y se considera una tasa fiscal de 28% anual. El costo del pasivo se determina por medio de la fórmula:

Tasa de interés bancario *(1 – tasa fiscal) = 0.25 * (1 – 0.28) = 0.18.

El *costo ponderado de capital* cuantifica el monto pagado por las distintas fuentes de financiamiento utilizadas en el proyecto, de tal manera que la tasa mínima de rendimiento que se usará está expresada en la *tasa de descuento* utilizada.

La tasa de descuento debe ser superior al costo de capital empleado por la empresa o proyecto de inversión.

En este caso la tasa mínima de rendimiento utilizada es el costo de capital determinado anteriormente que se obtuvo del cuadro anterior: 12.74%.

Inversión inicial neta

En este ejemplo, la inversión inicial neta del proyecto de inversión es el importe de los activos totales, los cuales se encuentran en el *estado de situación financiera* cuyo importe es:

Total de activos $8 133 351
Inversión inicial neta $8 133 351

La inflación que se consideró fue de 6.00%.
La tasa de incremento sobre los sueldos es de 4.00%.

Nota 3

La finalidad de la evaluación financiera es medir la rentabilidad del funcionamiento del proyecto de inversión de la empresa y para ello se usan los siguientes indicadores financieros:

- Periodo de recuperación.
- Tasa promedio de rendimiento.
- Tasa interna de rendimiento (TIR) y valor presente neto (VPN).
- Método gráfico de la TIR.
- Cálculo de la TIR por interpolación.
- Comprobación de la TIR.
- Índice de rendimiento (IR).
- Costo beneficio.
- Flujos de efectivo en diferentes escenarios de la economía.
- Valor presente neto esperado (VPNE) con diferentes escenarios.
- Desviación estándar del valor presente neto esperado.
- Tasa interna de rendimiento esperada (TIRE) con escenarios optimistas y pesimistas.
- Índice de sensibilidad.

Cuadro 17 Pruebas de rentabilidad

Periodo	Año	Flujo neto de efectivo	Acumulado
1	2000	$1 349 207	$1 349 207
2	2001	$1 437 971	$2 787 178
3	2002	$1 535 117	$4 322 295
4	2003	$1 648 678	$5 970 973
5	2004	$1 770 627	$7 741 600
6	2005	$1 687 829	$9 429 429*
7	2006	$1 815 512	$11 244 941
8	2007	$1 952 672	$13 197 613
9	2008	$2 099 967	$15 297 580
10	2009	$4 505 410	$19 802 990
Total		**$19 802 990**	

*En este año se recupera la inversión de: $8 133 351

Periodo de recuperación

Cuando los flujos de efectivo tienen valores desiguales en cada uno de los años se usa una columna que acumule el saldo para identificar el tiempo de recuperación de la inversión.

Es el porcentaje que cada flujo de caja promedio representa con respecto a la inversión neta.

Tasa simple de rentabilidad (TSR)

$$\text{TSR} = \frac{\text{Flujo de fondos neto}}{\text{Inversión}}$$

Tasa simple de rendimiento (año 1) = $\frac{\$1\ 349\ 207}{\$8\ 133\ 351}$

Tasa simple de rendimiento (año 1) = 16.59%

Aplicando la misma fórmula se obtiene la tasa simple de rendimiento de los años 2 al 10

Tasa simple de rendimiento (año 2) = 17.7%
Tasa simple de rendimiento (año 3) = 18.9%
Tasa simple de rendimiento (año 4) = 20.3%
Tasa simple de rendimiento (año 5) = 21.8%
Tasa simple de rendimiento (año 6) = 20.8%
Tasa simple de rendimiento (año 7) = 22.3%
Tasa simple de rendimiento (año 8) = 24.0%
Tasa simple de rendimiento (año 9) = 25.8%
Tasa simple de rendimiento (año 10) = 55.4%

Cuadro 18 Pruebas de rentabilidad

Tasa promedio de rendimiento sobre la inversión (TPR)
$\text{TPR} = \dfrac{\text{Flujo de fondos neto}}{\text{Inversión} \div 2}$
Tasa promedio de rendimiento (año 1) = $\dfrac{\$1\ 349\ 207}{\$4\ 066\ 676}$
Tasa promedio de rendimiento (año 1) = 33.18%
Aplicando la misma fórmula se obtiene la tasa promedio de rendimiento de los años 2 al 10
Tasa promedio de rendimiento (año 2) = 35.36%
Tasa promedio de rendimiento (año 3) = 37.75%
Tasa promedio de rendimiento (año 4) = 40.54%
Tasa promedio de rendimiento (año 5) = 43.54%
Tasa promedio de rendimiento (año 6) = 41.50%
Tasa promedio de rendimiento (año 7) = 44.64%
Tasa promedio de rendimiento (año 8) = 48.02%
Tasa promedio de rendimiento (año 9) = 51.64%
Tasa promedio de rendimiento (año 10) = 110.79%

Es el porcentaje que el de caja de cada año representa con respecto a la inversión neta promedio.

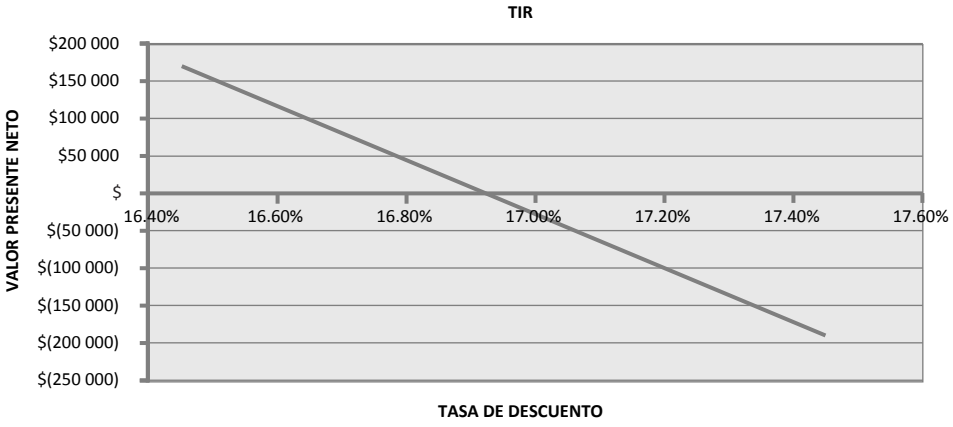
$$VAN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} - \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]$$

VAN = Valor actual neto o valor presente neto
FNE = Flujos de caja
i = Tasa mínima de interés a que se descuentan los flujos de caja
IIN = Inversión inicial neta
VS = Valor de salvamento

Cuadro 19 Cálculo de flujos netos de efectivo a valor presente para calcular la TIR por el método de interpolación

Periodo	Año	Flujos netos de efectivo FNE	Factor de descuento $(1 + i)^n$	Flujos netos de efectivo descontados	Factor de descuento $(1 + i)^n$	Flujos netos de efectivo descontados
			16.50%	16.50%	17.50%	17.50%
1	2000	$1 349 207	1.17	1 158 117	1.1750	1 148 261
2	2001	$1 437 971	1.36	1 059 494	1.3806	1 041 536
3	2002	$1 535 117	1.58	970 876	1.6222	946 298
4	2003	$1 648 678	1.84	895 019	1.9061	864 937
5	2004	$1 770 627	2.15	825 083	2.2397	790 565
6	2005	$1 687 829	2.50	675 107	2.6316	641 359
7	2006	$1 815 512	2.91	623 329	3.0922	587 130
8	2007	$1 952 672	3.39	575 469	3.6333	537 436
9	2008	$2 099 967	3.95	531 226	4.2691	491 894
10	2009	$4 505 410	4.61	978 307	5.0162	898 164
Total		$19 802 990		$8 292 027		$7 947 580
Cálculo de Van						
Tasa de descuento $\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n} \left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right] = VAN$						
16.50%		$8 292 027	$8 133 351	$158 676		
17.50%		$7 947 580	$8 133 351	$(185 771)		

Cuadro 20 Método gráfico TIR



Cuadro 21 Cálculo de la TIR por el método de interpolación

$$\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{\left(1+i\right)^{n}} \quad \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i\right)^{n}} \right] = VAN$$

Tasa de descuento

16.50%	$8 292 027	$8 133 351	$158 676
17.50%	$7 947 580	$8 133 351	$(185 771)

El cálculo de la TIR (tasa interna de rendimiento) también se determina por el método de interpolación con las siguientes fórmulas:

$$TIR = ib + \left[\left(ia - ib \right) \times \frac{VPN_{+}}{VPN_{+} + VPN_{-}} \right]$$

$$TIR = ia - \left[\left(ia - ib \right) \times \frac{VPN_{-}}{VPN_{+} + VPN_{-}} \right]$$

TIR	= Tasa interna de rendimiento	
ia	= Tasa de interés alta	17 50%
ib	= Tasa de interés baja	16 50%
VPN_{-}	= Valor presente neto negativo	$185 771 (valor absoluto)
VPN_{+}	= Valor presente neto positivo	$158 676

Al sustituir en la fórmula se obtienen los siguientes resultados:

$$TIR = ib + \left[\left(ia - ib \right) \times \frac{VPN_{+}}{VPN_{+} + VPN_{-}} \right] = 16.5 \left[\left(17.5 - 16.5 \right) \times \frac{170\,638}{170\,638 + 174\,269} \right] = 16.9947$$

$$TIR = ia - \left[\left(ia - ib \right) \times \frac{VPN_{-}}{VPN_{+} + VPN_{-}} \right] = 17.5 - \left[\left(17.5 - 16.5 \right) \times \frac{174\,269}{170\,638 - 174\,269} \right] = 16.9947$$

Cuadro 22 Comprobación de la tasa interna de rendimiento (TIR)

$$TIR \therefore VAN = \sum_{1}^{n} \frac{FNE}{\left(1+i\right)^{n}} - \left[IIN - \frac{VS}{\left(1+i\right)^{n}} \right] = 0$$

Año	Flujos netos de caja	$(1 + i)^n$ donde la i es 16.952%	Flujos netos de caja a valor presente
1	$1 349 207	1.1695	$1 153 637
2	$1 437 971	1.3678	$1 051 312
3	$1 535 117	1.5997	$959 652
4	$1 648 678	1.8708	$881 249
5	$1 770 627	2.1880	$809 246
6	$1 687 829	2.5589	$659 588
7	$1 815 512	2.9927	$606 644
8	$1 952 672	3.5001	$557 898
9	$2 099 967	4.0934	$513 013
10	$4 505 410	4.7873	$941 112
Total	**$19 802 990**	**Total**	**$8 133 351**
		Inversión neta	**$8 133 351**
		VPN	**0.00**

Nota: La tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos netos de efectivo (FNE) sea igual que la inversión neta es de 16.952%, que es la misma tasa interna de rendimiento (TIR).
Esta TIR se obtiene de la gráfica del perfil de VAN, en donde la línea corte al eje "x" indica a qué tasa de descuento el valor actual neto es igual a cero. Esta tasa interna de rendimiento es más alta que el costo de capital.

Cuadro 23 Índice de rendimiento (IR)

$$IR = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{\left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]}$$

Tasa de descuento	Total de flujos de efectivo descontados $\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}$	Inversión inicial neta a valor presente $IIN - \frac{VS}{(1+i)^n}$	Índice de rendimiento $IR = \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}}{\left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]}$
16.5000%	$8 292 027	$8 133 351	1.02
16.9524%	$8 133 351	$8 133 351	1.00
17.5000%	$7 947 580	$8 133 351	0.98

Notas aclaratorias de cálculo: La suma de los flujos netos de efectivo a las diferentes tasas de descuento se obtuvo del cuadro 19, en el que se explica el cálculo del VAN (valor actual neto) o VPN (valor presente neto) representado por la fórmula:

$$\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}$$

Interpretación del resultado del índice de rendimiento

Cuando el índice de rendimiento (IR) es igual o mayor que 1 después de realizar las operaciones aritméticas, se acepta la inversión debido a que en ese resultado se recuperan la inversión inicial neta y la tasa mínima de rendimiento. Cuando el IR es mayor que 1 significa que además de recuperarse la tasa mínima de rendimiento y la inversión existe un excedente de utilidades.

Cabe mencionar que los resultados del índice de rendimiento expresados en porcentaje es el equivalente al costo-beneficio.

Costo-beneficio

$$CB = \left| \frac{\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)}}{\left[IIN - \frac{VS}{(1+i)^n} \right]} - 1 \right| * 100$$

A	B	C	D	E
Tasa de descuento	**Suma total de los flujos netos de efectivo a valor presente**	**Inversión inicial neta a valor presente**	**Índice de rendimiento**	**Costo-beneficio que se obtiene a partir de la columna "D" = (D – 1*100)**
	$\sum_{1}^{n} \frac{FNE}{(1+i)^n}$	$IIN - \frac{VS}{(1+i)^n}$	Resultado de la división de las columnas B/C	Cifras expresadas en porcentaje
16.5000%	$8 292 027	$8 133 351	1.020	1.95
16.9524%	$8 133 351	$8 133 351	1.000	0.00
17.5000%	$7 947 580	$8 133 351	0.977	–2.28

Los datos de las columnas A y B son calculados previamente en la determinación del VAN.

Cuadro 24 Flujos de efectivo en diferentes escenarios de la economía

			Estado de la economía			Estado de la economía		
		Datos pronosticados	Pesimista	Probable	Optimista	Pesimista	Probable	Optimista
Periodo	**Año**	**Flujos netos de caja (FNE)**	**Flujos netos de caja (FNE)**			**(FNE) a valor presente con tasa de costo de capital**		
Variación del flujo según la economía			0.03		0.05			
Inversión inicial neta		–$8 133 351	–$8 133 351	–$8 133 351	–$8 133 351	–$8 133 351	–$8 133 351	–$8 133 351
1	2010	$1 349 207	$1 308 731	$1 349 207	$1 416 667	$1 160 863	$1 196 766	$1 256 605
2	2011	$1 437 971	$1 394 832	$1 437 971	$1 509 870	$1 097 447	$1 131 389	$1 187 958
3	2012	$1 535 117	$1 489 064	$1 535 117	$1 611 873	$1 039 216	$1 071 357	$1 124 924
4	2013	$1 648 678	$1 599 217	$1 648 678	$1 731 111	$989 990	$1 020 608	$1 071 638
5	2014	$1 770 627	$1 717 509	$1 770 627	$1 859 159	$943 090	$972 257	$1 020 870
6	2015	$1 687 829	$1 637 194	$1 687 829	$1 772 220	$797 416	$822 079	$863 182
7	2016	$1 815 512	$1 761 047	$1 815 512	$1 906 288	$760 828	$784 359	$823 577
8	2017	$1 952 672	$1 894 092	$1 952 672	$2 050 306	$725 851	$748 300	$785 715
9	2018	$2 099 967	$2 036 968	$2 099 967	$2 204 965	$692 407	$713 822	$749 513
10	2019	$4 505 410	$4 370 248	$4 505 410	$4 730 681	$1 317 693	$1 358 446	$1 426 369
Total		$19 802 990	$19 208 901	$19 802 990	$20 793 140	$9 524 801	$9 819 383	$10 310 352
Costo de capital		12.74%						
Inversión inicial neta		$8 133 351						

	Estado de la economía			
	Datos pronosticados	**Pesimista**	**Probable**	**Optimista**
VPN descontado con costo de capital	$11 669 639	$1 391 450	$1 686 032	$2 177 001
TIR (Tasa interna derendimiento)	16.95%	16.24%	16.95%	18.12%

Notas de cálculo:

1. Para estimar los flujos de efectivo en el escenario pesimista se disminuyó del valor de los flujos probables 3% del valor existente.
2. Para estimar los flujos de efectivo en el escenario optimista se incremento 5% el valor de los flujos probables del valor existente.
3. La determinación de los valores de VPN y TIR se efectuaron con los procedimientos explicados en los apartados correspondientes.

Cuadro 25 Valor presente neto esperado (VPNE) con diferentes escenarios

Estado de la economía	*Pi* probabilidad	Valor presente neto según el estado de la economía[1]	Valor presente neto esperado VPNE
Pesimista	20%	1 391 450	278 290
Probable	55%	1 686 032	927 317
Optimista	25%	2 177 001	544 250
Total	100%		1 749 858
Valor presente neto esperado			**1 749 858**

Desviación estándar del valor presente neto esperado

Estado de la economía	VPN según estado de la economía	Valor presente neto esperado	Desviación del VPN	Desviación VPN al cuadrado (varianza)	Probabilidad de ocurrencia del estado de la economía	Desviación estándar
		VPNE	**(VPN – VPNE)**	**(VPN – VPNE)²**	***Pi***	**(VPN – VPNE)²*Pi**
Pesimista	1 391 450	1 749 858	–358 407	128 455 915 165	20%	25 691 183 033
Probable	1 686 032	1 749 858	–63 826	4 073 756 739	55%	2 240 566 207
Optimista	2 177 001	1 749 858	427 143	182 451 270 761	25%	45 612 817 690
Total					100%	73 544 566 930

Total $\sigma_{VAN} = \sqrt{\sum (VPN - VPNE)^2 \times Pi}$ 271 191

La desviación estándar mide el riesgo del valor presente neto del proyecto de inversión. A medida que el valor es mayor el riesgo también lo es, pero si el coeficiente de desviación es menor significa que el riesgo también lo es.

[1] Los valores de los VPN según el estado de la economía se obtuvieron del cuadro 24, Flujos de efectivo en diferentes escenarios de la economía.

[2] La probabilidad de cada uno de los escenarios de la economía se asignó de manera subjetiva.

Cuadro 26 Tasa interna de rendimiento esperada (TIRE) con escenarios optimistas y pesimistas

Los valores de la TIR en cada estado de la economía se obtuvieron del cuadro 24 "Flujos de efectivo en diferentes escenarios de la economía".

A la TIR probable se le disminuye 15% en el caso del escenario pesimista y se le incrementa el mismo porcentaje en el del escenario optimista.

Estado de la economía	*Pi* probabilidad	Tasa interna de rendimiento según el estado de la economía[1]	Tasa interna de rendimiento esperada, TIRE
Pesimista	20%	0.1624	0.0325
Probable	55%	0.1695	0.0932
Optimista	25%	0.1812	0.0453
Total	100%		0.1710
Tasa interna de rendimiento esperada			0.1710

[1] Los valores de la TIR según el estado de la economía se obtuvieron del cuadro 24, "Flujos de efectivo en diferentes escenarios de la economía".

Desviación estándar

Estado de la economía	TIR según el estado de la economía	Tasa interna de rendimiento esperada	Desviación de la TIR	Desviación de la TIR elevada al cuadrado (varianza)	Probabilidad de que ocurra el estado de la economía	Varianza por probabilidad
		TIRE	(TIR – TIRE)	$(TIR - TIRE)^2$	*Pi*	$(TIR - TIRE)^2 * Pi$
Pesimista	0.1624	0.1710	-0.0086	0.000074	20%	0.000015
Probable	0.1695	0.1710	-0.0015	0.000002	55%	0.000001
Optimista	0.1812	0.1710	0.0102	0.000103	25%	0.000026
Total					100%	0.000042
Total			$\sigma_{TIR} = \sqrt{\sum (TIR - TIRE)^2} \times Pi$			0.006466
			Desviación estándar expresada en porcentaje			**0.65%**

Con la desviación estándar se aprecia el riesgo del proyecto de inversión; a medida que esta desviación es mayor, el riesgo también lo es y viceversa.

Cuadro 27 Índice de sensibilidad (IS)

$$IS = \frac{\%\ \text{Variación en la rentabilidad}}{\%\ \text{Variación en el factor que se analiza}}$$

A	B	C	D	E	F
Estado de la economía	**Tasa interna de rendimiento (TIR) según el estado de la economía**	**Variación en la rentabilidad[1]**	**Factor que se modificó (ventas totales en pesos)**	**Variación en el factor modificado[2]**	**Índice de sensibilidad (C/E)**
Pesimista	16.2414%	–4.19%	19 208 901	–0.0300	139.81%
Probable	16.9524%	0.00%	19 802 990	0.0000	0.00%
Optimista	18.1172%	6.87%	20 793 140	0.0500	137.41%

Notas de cálculo:

El factor que se modificó fue el monto de las ventas en cada uno de los años en que funcionará el proyecto de inversión, los cuales se encuentran reflejados en los flujos netos de efectivo.

[1] Para obtener la variación en la rentabilidad se compara la rentabilidad actual con la original (en este caso es la probable), por ejemplo:

$$\text{Variación de rentabilidad} = \frac{18.12}{16.95} - 1*100 = 6.87\%$$

[2] Para obtener el porcentaje de variación del factor modificado se compara el valor actual de ese factor con el original, que en este caso es el probable; por ejemplo:

$$\text{Variación del factor modificado} = \frac{20\ 793\ 140}{19\ 802\ 990} - 1*100 = 5.0\%$$

Apéndice

Lineamientos para determinar los requerimientos de información que debe contener el mecanismo de planeación de programas y proyectos de inversión

Carlos Montaño Fernández, titular de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 34, fracciones I y IV de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 44 de su Reglamento, así como por el artículo 61, fracción II, del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

Considerando:

Que de conformidad con las Reformas a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* el día 1 de octubre de 2007, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el procedimiento previsto en el artículo 34 de dicho ordenamiento legal a efecto de programar los recursos destinados a programas y proyectos de inversión.

Que la fracción I del artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria establece que para dicha programación las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán contar con un mecanismo de planeación de las inversiones en el cual se identifiquen los programas y proyectos de inversión en proceso de realización, así como aquellos que se consideren susceptibles de realizarse en años futuros y se establezcan las necesidades de inversión, mediante criterios de evaluación que permitan establecer prioridades entre proyectos.

Que de conformidad con el artículo 44 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, reformado el día 5 de septiembre de 2007, establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán elaborar y enviar anualmente a esta Secretaría de Hacienda y Crédito Público, a más tardar el úl-

timo día hábil de mayo, el documento de planeación señalado en el artículo 34, fracción I, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, conforme a los lineamientos que al efecto emita la propia Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán justificar en el documento de planeación que los programas y proyectos de inversión que promuevan guardan congruencia con los objetivos nacionales, estrategias y prioridades contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo, así como en los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprendan, y que los mismos se apegan a las disposiciones aplicables, y

Que a efecto de brindar a las dependencias y entidades mejores elementos para dar cumplimiento a las disposiciones citadas, he tenido a bien expedir los siguientes lineamientos.

Sección I Consideraciones generales

1. El mecanismo de planeación de los programas y proyectos de inversión y aquellas acciones que impulse el Gobierno Federal, a través de asociaciones público privadas, para proveer un servicio público es el instrumento por medio del cual las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal definen los objetivos, estrategias y prioridades de corto, mediano y largo plazos en materia de inversión, conforme a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprendan, así como en aquellos documentos de análisis, prospectiva, planes de negocios o programas multianuales que de manera normal o recurrente elaboran.

2. Para efectos de la elaboración del mecanismo de planeación, las dependencias y entidades deberán identificar los nuevos programas y proyectos de inversión que podrían impulsar durante los próximos seis ejercicios fiscales, estableciendo prioridades entre los mismos conforme al procedimiento establecido en la sección III de los presentes lineamientos.

Sección II Definiciones

3. Para efectos de estos lineamientos se entenderá por:

a) Proyectos de inversión: las acciones que implican erogaciones de gasto de capital destinadas a obra pública en infraestructura, así como la construcción, adquisición y modificación de inmuebles, las adquisiciones de bienes muebles asociadas a estos proyectos y las rehabilitaciones que impliquen un aumento en la capacidad o vida útil de los activos de infraestructura e inmuebles.

b) Programas de inversión: las acciones que implican erogaciones de gasto de capital no asociadas a proyectos de inversión.

Sección III Criterios para establecer prioridades entre los programas y proyectos de inversión

4. En la elaboración del mecanismo de planeación de las inversiones, las dependencias y entidades, de conformidad con las características específicas de cada sector, deberán establecer las prioridades entre los programas y proyectos de inversión, para su inclusión en el Proyecto de Presupuesto de Egresos del ejercicio que corresponda, así como el orden de su ejecución. Para lo cual, se observarán principalmente los siguientes criterios:

a) Rentabilidad socioeconómica.
b) Reducción de la pobreza extrema.
c) Desarrollo regional.
d) Concurrencia con otros programas y proyectos de inversión.

5. Las dependencias y entidades utilizarán, cuando proceda, los lineamientos y criterios que sobre reducción de la pobreza extrema y desarrollo regional emita la Secretaría de Desarrollo Social en términos de la Ley General de Desarrollo Social.

Asimismo, las dependencias y entidades podrán establecer criterios adicionales a los establecidos en esta sección, de conformidad con las particularidades, complejidad y demás elementos del sector económico al que pertenezcan.

6. La Comisión Intersecretarial de Gasto de Financiamiento, observando lo establecido en esta sección, las condiciones técnicas, económicas y sociales, así como la importancia para alcanzar los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, y los programas sectoriales, regionales y especiales vigentes, podrá seleccionar los programas y proyectos de inversión de las dependencias y entidades para efectos de lo establecido en la fracción IV del artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

7. El periodo considerado en los mecanismos de planeación cubrirá un lapso de seis años, contados a partir del ejercicio fiscal correspondiente.

8. De manera complementaria a la elaboración del mecanismo de planeación, las dependencias y entidades deberán mantener actualizada la información de los proyectos de inversión que estén registrados en la Cartera, conforme a los sistemas y procedimientos normativos establecidos por esta Secretaría.

9. Para facilitar la integración e identificación de los nuevos programas y proyectos de inversión, los formatos se encuentran disponibles en la página de Internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Sección IV Contenido del mecanismo de planeación

10. El mecanismo de planeación deberá contener los siguientes puntos generales, así como la identificación de los nuevos proyectos de inversión.

La extensión del mecanismo de planeación es libre; sin embargo, para cada uno de los puntos siguientes se indica, entre paréntesis, el número estimado de cuartillas que se considera suficiente para cubrir los requerimientos de información solicitados.

Asimismo, los montos deberán expresarse en millones de pesos.

a) Resumen ejecutivo (1 cuartilla).

b) Situación actual y prospectivas del sector (2-3 cuartillas).

Breve referencia a los aspectos más importantes en materia económica, jurídica, institucional, tecnológica, política y social que afectan al sector en donde la dependencia o entidad desarrolla sus actividades en materia de inversión; incluyendo, en su caso, una descripción de las características de la oferta y demanda de los bienes y servicios relevantes para efectos de la realización de los proyectos de inversión.

c) Objetivos y metas (2-3 cuartillas). Descripción de la congruencia que guardan las metas de los proyectos de inversión de las dependencias y entidades con los objetivos nacionales, estrategias y prioridades contenidas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND), así como con los programas sectoriales, institucionales, regionales y especiales que de él se desprendan.

d) Prioridades entre proyectos o programas de inversión (3-4 cuartillas). Ordenar los proyectos o programas de inversión conforme a los criterios establecidos en la sección III de los presentes lineamientos.

e) Proyectos de inversión complementarios y sustitutos (1-2 cuartillas). Identificación, en su caso, de proyectos de inversión al interior de la dependencia o entidad, gobiernos estatales y municipales, con los que se puedan generar sinergias y complementariedades.

f) Factores clave de cumplimiento y riesgos de la estrategia de mediano plazo (2-3 cuartillas). Descripción de los factores que pudieran retrasar o modificar el cumplimiento de metas y el desarrollo de los proyectos de inversión en proceso y a realizarse en años futuros.

11. El mecanismo de planeación deberá enviarse a la Unidad de Inversiones, por conducto de las Direcciones Generales de Programación y Presupuesto sectoriales, tanto en forma impresa como en medios magnéticos, ópticos o electrónicos, a más tardar el último día hábil de mayo.

12. La interpretación de los presentes lineamientos estará a cargo de la Unidad de Inversiones, sin perjuicio de las atribuciones que corresponda ejercer a otras unidades administrativas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en términos de las disposiciones aplicables.

Transitorios

Primero. Los presentes lineamientos entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*.

Segundo. A partir de la fecha señalada en el transitorio anterior, se dejan sin efectos los anteriores "Lineamientos para la determinación de los requerimientos de información que deberá contener el documento de planeación de programas y proyectos de inversión", que regían hasta antes de la entrada en vigor de los presentes lineamientos.

Dado en la Ciudad de México, a 10 de marzo de 2008, el Titular de la Unidad de Inversiones, Carlos Montaño Fernández.

Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal

Carlos Montaño Fernández, titular de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 3 y 34, fracción II, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 53 y 214 de su Reglamento, así como por el artículo 61, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

Considerando:

Que derivado de las reformas a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y a su Reglamento publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* los días 1 de octubre de 2007 y 5 de septiembre de 2007, respectivamente, y que el Acuerdo por el que se expide el Manual de Normas Presupuestarias para la Administración Pública Federal quedó abrogado de conformidad con el segundo transitorio de dicho reglamento, esta Unidad de Inversiones, considera necesario actualizar las referencias contenidas en sus lineamientos.

Que el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria establece el procedimiento que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar para la programación de los recursos destinados a programas y proyectos de inversión.

Que la fracción II del artículo mencionado en el considerando anterior establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán presentar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la evaluación costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión a su cargo, misma que, a solicitud de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, deberá estar dictaminada por un experto independiente. Esta evaluación no se requerirá en el caso del gasto de inversión que se destine a la atención prioritaria e inmediata de desastres naturales.

Que el artículo 53 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, establece cuáles son los programas y proyectos de inversión que están sujetos a la obligación de contar con el dictamen favorable a que se refiere el artículo 34, fracción II, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, sobre el análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental y, en su caso, sobre el proyecto ejecutivo de obra pública.

Que el dictamen referido en el considerando anterior deberá obtenerse previa emisión de los oficios de inversión correspondientes, o en los casos en los que éstos no se requieran, antes de iniciar con el procedimiento de contratación correspondiente.

Que el artículo 214 del Reglamento citado, señala que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que coordinen fideicomisos, mandatos o análogos, o que con cargo a su presupuesto se aporten recursos presupuestarios, y tengan por objeto realizar o financiar programas y proyectos de inversión, serán responsables de elaborar el análisis de costo-beneficio para dichos programas y proyectos, obtener su registro en la Cartera y, en su caso, recabar el dictamen del experto independiente correspondiente, de conformidad con los lineamientos que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que a efecto de dar cumplimiento a las disposiciones mencionadas y que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal cuenten con elementos y referencias útiles que les permitan mejorar el proceso de elaboración del dictamen, así como la contratación de los dictaminadores expertos, he tenido a bien expedir los siguientes lineamientos.

1. Para efectos de estos lineamientos se entenderá por:

a) Análisis de factibilidad ambiental: los estudios en donde se determina que un programa o proyecto de inversión cumple con la normatividad aplicable en materia ambiental.

b) Análisis de factibilidad económica: los estudios sobre la cuantificación de los costos y beneficios de un programa o proyecto de inversión en donde se muestre que el mismo es susceptible de generar, por sí mismo, beneficios netos bajo supuestos razonables.

c) Análisis de factibilidad técnica: los estudios sobre los materiales, maquinaria, equipo, tecnología y calificación de personal que se requieren para la ejecución y operación de un programa o proyecto de inversión, en donde se determine si el proyecto se apega a las normas establecidas por la dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, así como a las prácticas aceptadas de ingeniería y a los desarrollos tecnológicos disponibles.

d) Dictamen: documento a través del cual se manifiesta una opinión sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental y, en su caso, sobre el proyecto ejecutivo de obra pública en los términos de estos lineamientos.

e) PEF: Presupuesto de Egresos de la Federación para el ejercicio fiscal correspondiente.

f) Proyecto ejecutivo de obra pública: los estudios de ingeniería básica, estructural, instalaciones, infraestructura, industrial, electromecánica, hidráulica y de cualquier otra especialidad de la ingeniería que se requiera para la ejecución y operación de un programa o proyecto de inversión, así como los proyectos, planos, especificaciones y programas de los trabajos a realizar correspondientes. Los estudios de ingeniería pueden referirse a la ingeniería conceptual, básica o de detalle y deben contener los datos del proyecto para definir su alcance.

g) Reglamento: Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

h) Secretaría: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

i) Unidad de Inversiones: la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Los términos utilizados en estos lineamientos distintos a los comprendidos en este numeral, tendrán la definición y el alcance que para los mismos se establece en la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y su Reglamento.

2. Para efectos de lo establecido en la fracción II del artículo 53 del Reglamento, se tomarán en consideración los siguientes montos totales de inversión:

a) Los nuevos programas y proyectos de inversión en infraestructura de hidrocarburos, eléctrica y de transporte incluyendo carreteras, cuyo monto total de inversión sea mayor a 500 millones de pesos.

b) En el caso de infraestructura hidráulica, mayor a 150 millones de pesos.

Estos Lineamientos no serán aplicables a programas y proyectos de inversión, así como a modificaciones de alcance, cuando:

i) Se trate de programas y proyectos de inversión que se deriven de la atención prioritaria e inmediata de desastres naturales, conforme a lo establecido en el artículo 42, fracción II, de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas y 41, fracción II, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y fracción II del artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, por lo cual no se requerirá el análisis costo y beneficio.

ii) Se refieran a inversiones en conservación o mantenimiento de las instalaciones existentes en operación, que realizan regularmente las dependencias y entidades con objeto de mantener dichas instalaciones en condiciones adecuadas de operación y seguridad para cumplir con disposiciones técnicas, normativas o legales, incluyendo las disposiciones en materia ambiental o laboral, y que permiten alcanzar la vida útil del activo fijo. Esta excepción no aplicará para el caso de los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.

iii) Se cuente con dictámenes favorables elaborados conforme a las disposiciones contenidas en el Presupuesto de Egresos de la Federación de ejercicios fiscales anteriores.

Estos lineamientos se aplicarán también a aquellos programas y proyectos de inversión que se hayan iniciado en años anteriores con recursos presupuestarios y que, a propuesta de la entidad correspondiente, la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento haya dictaminado favorablemente y la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión los haya aprobado en el PEF como nuevos proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.

3. En el caso de nuevos programas y proyectos de inversión, a que se refieren las fracciones I y II del artículo 53 del Reglamento, se deberá contar con el dictamen y remitirlo a la Unidad de Inversiones, por conducto de la Dirección General de Programación y Presupuesto sectorial correspondiente, al menos 20 días hábiles antes del inicio del procedimiento de contratación respectivo o, en caso de que el programa o proyec-

to de inversión considere más de un procedimiento de contratación, del primero de ellos. En este último caso, la dependencia o entidad deberá enviar, en los términos a que se refiere este párrafo, el dictamen sobre el proyecto ejecutivo de obra correspondiente sólo a cada procedimiento de contratación.

Lo establecido en este numeral se aplicará sin perjuicio de lo dispuesto por el numeral 20 de los presentes Lineamientos.

4. En el caso de las modificaciones al alcance a que hace referencia la fracción III del artículo 53 del Reglamento, se deberá contar con el dictamen y remitirlo a la Unidad de Inversiones, por conducto de la Dirección General de Programación y Presupuesto sectorial correspondiente, al menos 20 días hábiles antes del inicio del procedimiento de contratación respectivo.

5. Los expertos que dictaminen los programas y proyectos de inversión a que se refieren estos lineamientos deberán ser:

a) Personas físicas o morales que acrediten ante las dependencias y entidades, probada experiencia en la elaboración o revisión de análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental, y de proyectos ejecutivos de obra pública, así como en el uso de análisis de riesgos en la ejecución y operación de programas y proyectos de inversión.

b) Sin excepción, terceros independientes de los posibles contratistas y de la dependencia o entidad encargada de la ejecución del programa o proyecto de inversión, así como de la dependencia coordinadora de sector. Podrán ser de manera enunciativa y no limitativa, instituciones públicas o privadas de investigación o de educación superior, instituciones de banca de desarrollo o de banca privada, asociaciones civiles, entidades privadas y cualquier persona física o moral que esté legalmente constituida.

Los expertos deberán ser contratados conforme a los procedimientos establecidos en la normatividad aplicable. Las dependencias y entidades deberán cubrir los honorarios del dictaminador con cargo a sus presupuestos o, en su caso, en los términos que establezca la Secretaría.

En el proceso de revisión, el dictaminador deberá mantener contacto permanente con la dependencia o entidad para resolver dudas o interpretaciones relacionadas con el programa o proyecto de inversión, de manera que cuente con los elementos suficientes para los análisis que realiza.

6. En el contrato que celebren las dependencias y entidades con los expertos para la realización del dictamen, deberá especificarse la fecha o plazo en que la dependencia o entidad entregará la información que debe ser revisada por el dictaminador, así como la fecha de entrega del dictamen. Asimismo, en el contrato respectivo se deberán establecer disposiciones sobre las obligaciones y responsabilidad del experto, con respecto al contenido y solidez del dictamen que emita, así como a la reserva y confidencialidad de la información que se le provea.

7. Las dependencias y entidades podrán contratar la realización del dictamen a través del Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Pro-

yectos (CEPEP), en cuyo caso el CEPEP se encargará de contratar a los expertos que realicen los dictámenes correspondientes.

8. La Secretaría, por conducto de la Unidad de Inversiones, una vez que cuente con la información necesaria podrá difundir vía Internet un directorio de evaluadores, que se integrará con el nombre, dirección, especialidad y teléfono de todas aquellas personas físicas o morales que hayan sido contratadas como dictaminadores por parte de las dependencias y entidades o que hayan participado como licitantes en los procedimientos de contratación correspondientes. En todo caso, la difusión del directorio de evaluadores se hará de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

9. Las dependencias y entidades deberán enviar trimestralmente, a más tardar a los 10 días hábiles posteriores a la terminación de cada trimestre, un reporte a la Unidad de Inversiones, por conducto de la Dirección General de Programación y Presupuesto sectorial correspondiente, donde se señalen los datos mencionados en el numeral anterior.

10. El dictamen deberá contener la opinión del dictaminador sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental del programa o proyecto de inversión y, en su caso, del proyecto ejecutivo de obra pública. Asimismo, el dictamen deberá incluir los argumentos que fundamenten la opinión del dictaminador, señalando la información proporcionada por la dependencia o entidad que sirvió de base para su elaboración, y se realizará utilizando prácticas aceptadas en materia de evaluación de programas y proyectos de inversión.

11. Para dictaminar sobre el análisis de factibilidad técnica, el experto deberá considerar, entre otras cosas, lo siguiente:

a) Capacidad instalada y vida útil del activo.

b) Localización del proyecto referido a factores como: la disponibilidad de insumos, servicios, infraestructura, entre otros.

c) Disponibilidad de insumos necesarios para la operación y, en su caso, para la realización del programa o proyecto.

d) Justificación sobre la tecnología propuesta.

e) Calificación del personal requerido para llevar a cabo el programa o proyecto de inversión.

f) Capacidad técnica de cumplir con las metas que se propone alcanzar.

g) Congruencia del programa o proyecto de inversión con las prácticas aceptadas de la ingeniería y con los desarrollos tecnológicos disponibles.

h) Variables críticas que puedan afectar la construcción y/u operación del proyecto.

Los incisos *d*) a *f*) no se tendrán que considerar cuando, por la naturaleza del programa o proyecto de inversión, no se disponga de la información correspondiente sino hasta después de haber realizado el procedimiento de contratación.

12. Para dictaminar sobre el análisis de factibilidad económica, el experto deberá considerar, entre otras cosas, lo siguiente:

a) Objetivos y metas del programa o proyecto.

b) Estudio de mercado, elaborado con base en el análisis de la oferta y demanda actuales y futuras en los mercados relevantes, incluyendo el impacto que tendría la realización del programa o proyecto de inversión sobre el mercado.
c) Costos y beneficios económicos que se estima alcanzar en términos anuales, incluyendo los indicadores de rentabilidad correspondientes.
d) Argumentación de la dependencia o entidad para justificar la determinación de los costos y beneficios estimados del programa o proyecto.
e) Calendario de inversiones y plazo de ejecución, y su congruencia con los costos y beneficios esperados.
f) Parámetros de referencia utilizados, tales como la tasa de descuento y la trayectoria de precios de los insumos y de los bienes y servicios finales, entre otros.
g) Como parte de los costos a que se refiere la fracción *c*), costos de operación y mantenimiento esperados, una vez que concluya el periodo de construcción e inicie la operación del activo.
h) Análisis de sensibilidad de los parámetros de referencia.
i) Fuentes de los recursos para cubrir el costo de la inversión, así como de la operación y mantenimiento de los activos.
j) Identificación de los riesgos asociados a la ejecución y operación del programa o proyecto que puedan afectar su rentabilidad.

El inciso *i*) no se tendrá que considerar cuando, por la naturaleza del programa o proyecto de inversión, no se disponga de la información correspondiente sino hasta después de haber realizado el procedimiento de contratación.

13. Para la elaboración del dictamen del análisis de factibilidad ambiental, el experto deberá considerar el cumplimiento de la normatividad relacionada con la legislación ambiental.
14. Para dictaminar sobre el proyecto ejecutivo de obra, el dictaminador deberá considerar, entre otras cosas, si los estudios, proyectos, planos, especificaciones y programas de los trabajos a realizar referentes al programa o proyecto de inversión son adecuados y suficientes para iniciar la ejecución del mismo.
15. En el dictamen, el dictaminador podrá recomendar que se tome una de las siguientes decisiones:
a) Ejecutar el proyecto conforme al calendario y características previstas.
b) Ejecutar el proyecto sujeto a ciertas condiciones.
c) Aplazar la ejecución del proyecto.
d) Rechazar el proyecto.
e) Realizar más estudios o acciones referentes al proyecto ejecutivo de obra y los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental, antes de tomar una decisión definitiva.
16. En el caso de los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, los dictámenes que elaboren los expertos deberán considerar los dictámenes que hayan elaborado las áreas competentes de la Secretaría y, en su caso, la coordinadora sectorial,

observando las disposiciones contenidas en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

17. Los dictámenes, incluyendo el nombre de la persona que los elaboró y el sentido de los mismos, podrán ser difundidos por la Secretaría, por conducto de la Unidad de Inversiones, en los términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

18. En el caso de los proyectos de infraestructura eléctrica, de transporte, hidráulica y de hidrocarburos, el dictamen se hará sólo sobre el análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental.

19. La Unidad de Inversiones podrá establecer bases para la selección, designación o contratación de los expertos independientes que elaboren los dictámenes sobre los programas y proyectos de inversión cuya ejecución esté a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, considerando, en su caso, la opinión de otras dependencias en el ámbito de su competencia.

Transitorios

Primero. Los presentes lineamientos entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*.

Segundo. A partir de la entrada en vigor de los presentes lineamientos, quedan sin efectos los "Lineamientos para la determinación de los requisitos que deberán cumplir los expertos que dictaminen sobre los análisis de evaluación de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y los criterios generales a que se sujetará la emisión de dicho dictamen", dados a conocer mediante oficio número 400.1.410.05.011, de fecha 29 de marzo de 2005 y emitidos por la Unidad de Inversiones.

Dado en la Ciudad de México, a 10 de marzo de 2008, el titular de la Unidad de Inversiones, Carlos Montaño Fernández.

Lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión

Carlos Montaño Fernández, titular de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 34 fracción III de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y 46, 47, 48, 49, 51, 52, 156 y 191 de su Reglamento, así como por el artículo 61, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

Considerando:

Que derivado de las reformas a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y a su Reglamento publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* los días 1 de oc-

tubre de 2007 y 5 de septiembre de 2007, respectivamente, y que el Acuerdo por el que se expide el Manual de Normas Presupuestarias para la Administración Pública Federal fue abrogado de conformidad con el segundo transitorio de dicho Reglamento.

Que el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, establece el procedimiento que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar a efecto de programar los recursos destinados a programas y proyectos de inversión.

Que la fracción III del artículo mencionado en el considerando anterior establece que para la programación de los recursos, las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán registrar cada programa y proyecto de inversión en la Cartera que integra la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para lo cual deberán presentar la evaluación costo y beneficio correspondiente. Asimismo, dispone que sólo los programas y proyectos de inversión registrados en la Cartera se podrán incluir en el Proyecto de Presupuesto de Egresos.

Que el artículo 46 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, establece los conceptos que integran la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, mismos que deberán contar con el análisis costo y beneficio correspondiente, presentado por las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a través del sistema de programas y proyectos de inversión.

Que de conformidad con el artículo 47 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria es responsabilidad de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal mantener actualizada la información contenida en la Cartera; para lo cual solicitarán a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en cualquier momento y a través del sistema de programas y proyectos de inversión, la actualización de la Cartera, para incluir nuevos programas y proyectos de inversión, así como para modificar o cancelar los ya registrados.

Que a efecto de establecer las disposiciones que deberán observar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para solicitar el registro de programas y proyectos de inversión en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, así como su envío a través de medios electrónicos, he tenido a bien expedir los siguientes lineamientos:

Sección I Objeto

1. Los presentes Lineamientos tienen por objeto establecer las disposiciones que deberán observar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal relativas a:

a) La información que se requiere para solicitar el registro de programas y proyectos de inversión en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, así como su envío a través de medios electrónicos.

b) El envío del análisis costo y beneficio a través del PIPP.

Sección II Definiciones

2. Para efectos de estos lineamientos se entenderá por:

a) Análisis costo y beneficio: la evaluación socioeconómica que considera, en términos reales, los costos y beneficios directos e indirectos que los programas y proyectos de inversión generan para la sociedad, incluyendo externalidades y efectos intangibles.

b) Cartera: los Programas y Proyectos de Inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

c) Clasificador: el Clasificador por Objeto del Gasto para la Administración Pública Federal.

d) Etapa de ejecución: periodo que considera las actividades a realizar a partir de la suscripción del contrato respectivo hasta el inicio de operación de los activos.

e) Etapa de operación: periodo que considera las actividades a realizar a partir del inicio de operación y hasta el término de la vida útil de los activos.

f) Gasto: el nivel de agregación intermedio que identifica el conjunto homogéneo y ordenado de los bienes y servicios, producto de la desagregación de cada capítulo de gasto.

g) Horizonte de evaluación: periodo que comprende tanto la etapa de ejecución como la de operación de un programa o proyecto de inversión.

h) Lineamientos costo y beneficio: los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos por la Unidad de Inversiones conforme a lo previsto en los artículos 1, 4, 34 y 109 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 45, 46, 47 y 214 de su Reglamento.

i) Modificación de alcance: se considera que un programa o proyecto de inversión ha modificado su alcance cuando se presenten variaciones en el monto total de la inversión, en el tipo de inversión, en el tipo de programas y proyectos de inversión o, en el sector económico al que pertenezcan, de conformidad con lo establecido en los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión.

j) PEF: el Presupuesto de Egresos de la Federación.

k) PIPP: el sistema para el Proceso Integral de Programación y Presupuesto.

l) Programas y proyectos de inversión: los conjuntos de obras y acciones que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para la construcción, ampliación, adquisición, modificación, mantenimiento o conservación de activos fijos, con el propósito de solucionar una problemática o atender una necesidad específica y que generan beneficios y costos a lo largo del tiempo.

m) Reglamento: el Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

n) Secretaría: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
o) Unidad de Inversiones: la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Sección III Registro de programas y proyectos de inversión en Cartera

3. La solicitud de registro en Cartera de nuevos programas y proyectos de inversión contendrá la siguiente información:
a) Nombre: el nombre del programa o proyecto de inversión deberá identificar claramente al mismo, considerando la acción que se pretende realizar, tal como construcción, adquisición o ampliación y el activo derivado del programa o proyecto de inversión.
b) Año: ejercicio fiscal en el cual se iniciará la ejecución del programa o proyecto de inversión.
c) Ramo: ramo administrativo definido conforme al PEF al que pertenezca la unidad responsable encargada del programa o proyecto.
d) Unidad responsable: unidad responsable adscrita al ramo administrativo que ejecuta o coordina el programa o proyecto de inversión, misma que no será necesariamente la unidad responsable de la que provengan los recursos que se invierten.
e) Descripción: descripción de los elementos más importantes que caracterizan el programa o proyecto de inversión.
f) Tipo de programa o proyecto: tipo de programa o proyecto conforme a la clasificación contenida en los lineamientos costo y beneficio.
g) Localización: entidad o entidades federativas donde se ubicarán los activos derivados del programa o proyecto de inversión. Esta información se podrá complementar con el nombre de la localidad, municipio o delegación correspondiente.
h) Datos del administrador del programa o proyecto, tales como nombre completo, cargo, teléfono y correo electrónico.
i) Año base: el año con base en el cual se expresan los montos monetarios reportados en la solicitud.
j) Calendario fiscal: periodo incluido dentro de la etapa de ejecución de un programa o proyecto en el cual se ejercerán recursos fiscales, incluyendo los propios y créditos externos, para la construcción, modificación o adquisición de los activos correspondientes. En este rubro se señalará el monto de recursos fiscales que las dependencias y entidades planean erogar en cada ejercicio fiscal (expresados a precios del año base), así como las fechas de inicio y término de construcción, modificación o adquisición de los activos.
k) Otras fuentes de financiamiento: recursos adicionales a los fiscales que, en su caso, aportarán las entidades federativas, municipios, inversionistas privados u otros agentes al programa o proyecto de inversión.

l) Monto total de inversión: la suma de los recursos fiscales que se erogarán conforme al calendario fiscal y los recursos que se obtendrán mediante otras fuentes de financiamiento.

m) Metas físicas: la producción de bienes y servicios que se pretende alcanzar con el programa o proyecto, tales como kilómetros a construir en el caso de una carretera; megavatios de capacidad en el caso de una planta de generación eléctrica, y medidas de volumen de productos petrolíferos en el caso de una refinería, entre otros.

n) Beneficios esperados: efectos favorables que se generarían sobre la población o para el país como resultado del programa o proyecto de inversión, tales como reducción de tiempos de recorrido en el caso de una carretera y población beneficiada con obras de agua potable o saneamiento.

o) Tiempo estimado de operación de los activos: número de años que cubre la etapa de operación.

p) Gastos estimados de operación y mantenimiento: monto estimado global de recursos que se requerirán para el funcionamiento adecuado de los activos derivados de un programa o proyecto de inversión durante la etapa de operación.

q) Otros costos y gastos asociados: monto estimado de recursos asociados a la ejecución del programa o proyecto distintos a los de inversión, operación y mantenimiento.

r) Costo total: la suma del monto total de inversión, los gastos estimados de operación y mantenimiento, y los otros costos y gastos asociados.

s) Costos y beneficios anuales: cuantificación monetaria, a precios del año base, de los costos y beneficios del programa o proyecto de inversión para cada uno de los años del horizonte de evaluación, de conformidad con el análisis costo y beneficio realizado. Adicionalmente, en el caso de los programas y proyectos que sean evaluados con análisis costo-eficiencia de conformidad con la Sección VI de los Lineamientos Costo y Beneficio, los costos del programa o proyecto de inversión alternativo.

t) Indicadores de rentabilidad: el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Costo Anual Equivalente (CAE) y, en su caso, la Tasa de Rendimiento Inmediata (TRI). El cálculo de cada uno de estos indicadores se hará conforme al tipo de análisis que corresponda y las fórmulas establecidas en los Lineamientos Costo y Beneficio.

u) Tasa de descuento: la tasa a que se refiere el numeral 28 de los Lineamientos Costo y Beneficio.

v) Observaciones generales: cualquier información adicional que se considere pertinente incluir por parte de la dependencia o entidad que promueve el programa o proyecto de inversión para efectos de su registro en Cartera. En particular, se podrá hacer referencia a los efectos indirectos derivados del programa o proyecto de inversión sobre el mercado relevante, los mercados relacionados de bienes y servicios y otros agentes económicos.

4. Para efectos del registro en Cartera de nuevos programas y proyectos de inversión, se deberá cumplir con lo siguiente:

a) Las dependencias y entidades llenarán y enviarán mediante el módulo de "Cartera de Inversión" del PIPP, la solicitud de registro y el análisis costo y beneficio correspondiente.

b) Para que el envío del análisis costo y beneficio sea eficiente, las dependencias y entidades deberán evitar o reducir el uso de imágenes en los documentos. Se sugiere que los archivos se compriman en formato ZIP o se envíen en formato PDF. Asimismo, cuando un análisis costo y beneficio esté integrado por varios archivos electrónicos, éstos se deberán comprimir y enviar en uno solo con formato ZIP.

c) Además del análisis costo y beneficio, las dependencias y entidades deberán enviar, cuando así corresponda, las hojas electrónicas con la memoria de cálculo para estimar los indicadores de rentabilidad, así como las evaluaciones en materia de factibilidad técnica, legal y ambiental.

d) Siempre que se envíe un documento de análisis costo y beneficio con información de carácter reservado, deberá enviarse una versión publicable del mismo.

e) Una vez que las dependencias y entidades envíen electrónicamente la solicitud de registro y el análisis costo y beneficio, el PIPP asignará un número de solicitud que facilitará el manejo de la información entre las dependencias y entidades solicitantes y las áreas competentes de la Subsecretaría de Egresos. Este número de solicitud no significa que el programa o proyecto de inversión cuente con clave de registro en Cartera.

f) El plazo a que se refiere el artículo 50 del Reglamento comenzará a contarse a partir del día siguiente de aquel en que se reciba completa la solicitud, esto es, una vez que la Unidad de Inversiones reciba en forma adecuada y satisfactoria la información descrita en el numeral 3 y el análisis costo y beneficio.

g) La Unidad de Inversiones informará sobre el resultado de la solicitud de registro al solicitante e instancias competentes a través del PIPP.

Para ello, las dependencias y entidades deberán utilizar las herramientas de consulta del módulo de "Cartera de Inversión" para conocer la situación de las solicitudes, mismas que podrán ser consultadas por otras instancias competentes.

5. En el caso de modificaciones de programas y proyectos de inversión previamente registrados en la Cartera que no impliquen una modificación de alcance, las dependencias y entidades solamente deberán actualizar la información correspondiente a través del módulo de "Cartera de Inversión" del PIPP.

6. En el caso de modificaciones de programas y proyectos de inversión previamente registrados en la Cartera que impliquen una modificación de alcance, las dependencias y entidades deberán observar lo dispuesto en el numeral 4 de estos lineamientos.

7. La información que se proporcione en la solicitud de registro en Cartera, incluyendo sus modificaciones, deberá ser difundida en Internet, en los términos de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

Sección IV Del Registro de la Inversión Física en la Cartera

8. Para efectos de lo establecido en la fracción V del artículo 46 del Reglamento, cada programa y proyecto de inversión registrado en la Cartera contará con una clave asignada por la Unidad de Inversiones a través del PIPP. En dicha Cartera se deberá registrar la inversión física que se realice mediante programas y proyectos de inversión a los que, de conformidad con el Clasificador, les corresponda el siguiente gasto:

a) El gasto incluido en los capítulos 5000 Bienes Muebles e Inmuebles y 6 000 Obras Públicas clasificados como gasto de capital en inversión física.

b) El gasto incluido en los capítulos 1 000 Servicios Personales, 2 000 Materiales y Suministros, y 3 000 Servicios Generales, para los programas y proyectos de inversión que involucren obras públicas por administración directa, clasificados como gasto de capital en inversión física.

c) El gasto que los órganos administrativos desconcentrados realicen mediante transferencias comprendidas en las partidas 4 304 Transferencias para adquisición de bienes muebles, 4 305 Transferencias para adquisición de bienes inmuebles y 4 306 Transferencias para el apoyo de obras públicas.

Las fracciones anteriores incluirán el gasto financiado total o parcialmente con crédito externo.

Sección V De la vigencia del Registro en Cartera

9. De conformidad con lo establecido en el tercer párrafo del artículo 52 del Reglamento, el registro en la Cartera tendrá una vigencia de tres años contados a partir del otorgamiento de la clave correspondiente o, en su caso, a partir de la actualización del registro con la presentación de un nuevo análisis costo y beneficio.

La clave se renovará automáticamente, siempre y cuando los programas y proyectos de inversión se encuentren en etapa de ejecución y, en su caso, de operación.

Cumplido el plazo a que se refiere el primer párrafo del presente artículo, la Unidad de Inversiones cancelará el registro de programas y proyectos de inversión que se encuentren en la Cartera.

Las dependencias y entidades que soliciten el registro de algún programa o proyecto de inversión cuya clave fue cancelada, deberán presentar un nuevo análisis costo y beneficio.

Transitorios

Primero. Los presentes lineamientos entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Segundo. La vigencia del registro en la Cartera se contará a partir de la entrada en vigor del Reglamento, es decir, del 29 de junio de 2006, por lo que los programas y proyectos de inversión que hayan obtenido su registro en la Cartera antes de esta fecha y que no cumplan con lo establecido en el numeral 9 de los presentes lineamientos, se procederá a su cancelación.

Tercero. A partir de la entrada en vigor de estos lineamientos, se dejarán sin efecto los "Lineamientos para el registro en la Cartera de Programas y Proyectos de Inversión, así como para la integración de los programas y proyectos de inversión al proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación", emitidos por la Unidad de Inversiones mediante oficio 400.1.410.05.036 del 22 de julio de 2005.

Dado en la Ciudad de México, a 10 de marzo de 2008, el titular de la Unidad de Inversiones, Carlos Montaño Fernández.

Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal

Carlos Montaño Fernández, titular de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4, 6, 34 fracción III y 45 de la Ley de Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 42 fracción V, 43 fracción IV, 46, 51 y 204 de su Reglamento, así como por el artículo 61, fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

Considerando:

Que derivado de las reformas a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y a su Reglamento publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* los días 1 de octubre de 2007 y 5 de septiembre de 2007, respectivamente, y que el Acuerdo por el que se expide el Manual de Normas Presupuestarias para la Administración Pública Federal quedó abrogado de conformidad con el segundo transitorio de dicho Reglamento.

Que de conformidad con el artículo 45 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, el control presupuestario en las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se sujetará a las políticas y disposiciones generales que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que el artículo 42, fracción V, del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, dispone que para ejercer gasto de inversión, los titulares de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como los servidores públicos autorizados serán responsables, entre otras actividades, de reportar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la información sobre el seguimiento y desarrollo de los programas y proyectos de inversión en los términos de las disposiciones generales que ésta emita.

Que el artículo 43, fracción IV, del ordenamiento legal citado en el considerando anterior, señala que es responsabilidad del administrador de cada uno de los programas

y proyectos de inversión, dar seguimiento a los programas y proyectos en ejecución y en operación, en los términos que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que de conformidad con el artículo 51 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, es responsabilidad de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal informar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con base en los lineamientos que ésta emita, sobre el desarrollo de los programas y proyectos de inversión, incluyendo la comparación de los beneficios netos considerados en el último análisis costo y beneficio presentado para registrar el programa o proyecto, o actualizar su registro en la cartera con aquellos efectivamente generados, así como sus avances físicos y financieros, he tenido a bien expedir los siguientes lineamientos.

Sección I Definiciones

1. Para efectos de estos lineamientos se entenderá por:

a) CAE: Costo Anual Equivalente, que se calcula conforme a la fórmula correspondiente contenida en el Anexo 1 de los Lineamientos Costo y Beneficio.

b) Cartera: los Programas y Proyectos de Inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

c) Dependencias y entidades: las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

d) Lineamientos Costo y Beneficio: los lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión, emitidos por la Unidad de Inversiones.

e) Lineamientos para dictamen: los Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, emitidos por la Unidad de Inversiones.

f) Lineamientos para el Seguimiento del Ejercicio: lineamientos para el seguimiento del ejercicio de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal, emitidos conjuntamente por los titulares de la Unidad de Política y Control Presupuestario y la Unidad de Inversiones.

g) PIPP: el sistema del Proceso Integral de Programación y Presupuesto.

h) Precios sociales: los valores que reflejan el costo de oportunidad para la sociedad de utilizar un bien o servicio y que pueden diferir de los precios de mercado, como por ejemplo, el precio social de la mano de obra, de la divisa y el capital.

i) Reglamento: el Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

j) TIR: Tasa Interna de Retorno, que se calcula conforme a la fórmula contenida en el Anexo 1 de los Lineamientos Costo y Beneficio.

k) TRI: Tasa de Rentabilidad Inmediata, que se calcula conforme a la fórmula contenida en el Anexo 1 de los Lineamientos Costo y Beneficio.

l) Unidad de Inversiones: la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
m) VPN: Valor Presente Neto, que se calcula conforme a la fórmula contenida en el Anexo 1 de los Lineamientos Costo y Beneficio.

Sección II Objeto y disposiciones generales

2. Los presentes lineamientos tienen por objeto establecer las disposiciones que deberán observar las dependencias y entidades en materia de seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión, específicamente en:
a) El seguimiento de la rentabilidad socioeconómica al término de la etapa de ejecución de los programas y proyectos de inversión registrados en la Cartera.
b) La evaluación ex-post de los programas y proyectos de inversión.

3. La información en materia de seguimiento de la rentabilidad estará disponible para la consulta, con base en la normatividad aplicable, de las dependencias y entidades y del público en general, con el fin de que sea utilizada en la evaluación de nuevos programas y proyectos de inversión, así como de cambios de alcance de los programas y proyectos registrados en la Cartera.

4. La información que proporcionen las dependencias y entidades respecto al seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión deberá ser congruente con la Cuenta de la Hacienda Pública Federal.

Sección III Etapas de los programas y proyectos de inversión

5. Para efectos de estos lineamientos se considerarán las siguientes etapas:
a) Preinversión, que cubre todas las actividades a realizar por las dependencias y entidades previamente al inicio del procedimiento de contratación que se determine para la realización del programa o proyecto.
b) Contratación, que se refiere a las actividades a realizar una vez que inicia el procedimiento de contratación hasta la suscripción del contrato correspondiente.
c) Ejecución, que considera las actividades a realizar a partir de la suscripción del contrato respectivo hasta el inicio de operación de los activos.
d) Operación, que cubre las actividades a realizar a partir del inicio de operación y hasta el término de la vida útil de los activos.

La situación en la que se encuentra un programa o proyecto de inversión puede cubrir más de una etapa, cuando dicho programa o proyecto considera más de un procedimiento principal de contratación.

Sección IV Seguimiento de la rentabilidad al término de la ejecución

6. El seguimiento de la rentabilidad al término de la etapa de ejecución de los programas y proyectos de inversión consistirá en la emisión de un reporte por parte de la

Unidad de Inversiones, con base en la información presentada por las dependencias y entidades, sobre los programas y proyectos cuya etapa de ejecución haya concluido en el año fiscal inmediato anterior, el cual contendrá lo siguiente:

a) La comparación de los montos totales de inversión reportados en el último análisis costo y beneficio presentado por la dependencia o entidad para efectos del registro o, en su caso, actualización del programa o proyecto de inversión en la Cartera, con los montos totales efectivamente erogados.

b) La comparación del plazo de ejecución previsto en el último análisis costo y beneficio presentado por la dependencia o entidad para efectos del registro del programa o proyecto de inversión o actualización del mismo en la Cartera, con el plazo efectivamente realizado.

c) La comparación de los indicadores de rentabilidad, esto es, el VPN, la TIR y el CAE incluidos en el último análisis costo y beneficio presentado por la dependencia o entidad para efectos del registro del programa o proyecto de inversión o, en su caso, la actualización del mismo en la Cartera, con los que resultan al considerar los montos de inversión efectivamente erogados una vez concluida la etapa de ejecución de los programas y proyectos de inversión.

En aquellos casos en que un programa o proyecto de inversión considere más de un procedimiento principal de contratación, la Unidad de Inversiones podrá solicitar a las dependencias y entidades que presenten información sobre la ejecución parcial de dicho programa o proyecto.

7. El seguimiento de la rentabilidad al término de la ejecución se aplicará en el caso de todos aquellos programas y proyectos de inversión sujetos al análisis costo-beneficio, costo-beneficio simplificado o costo-eficiencia, conforme a lo establecido en los Lineamientos Costo y Beneficio, y siempre que los montos totales de inversión abarquen más de un ejercicio fiscal o sean mayores a 100 millones de pesos.

8. En el caso de los programas y proyectos de inversión sujetos al análisis costo-beneficio o costo-beneficio simplificado, este seguimiento consistirá en la actualización del VPN y la TIR, mientras que en el caso de los programas y proyectos de inversión sujetos al análisis costo-eficiencia, el seguimiento consistirá en la actualización del CAE.

Para efectos de esta actualización, se utilizarán los beneficios presentados en el último análisis costo y beneficio presentado para actualizar el registro del programa o proyecto de inversión en la Cartera, mientras que los costos serán los montos efectivamente erogados en cada ejercicio fiscal.

9. Para efectos del seguimiento de la rentabilidad al término de la ejecución, se utilizará el siguiente procedimiento:

a) El PIPP calculará la actualización de los indicadores de rentabilidad (VPN, TIR y CAE), según corresponda, con base en la información que proporcione la dependencia o entidad conforme a lo establecido en los lineamientos para el seguimiento del ejercicio.

b) La Unidad de Inversiones comunicará a las dependencias y entidades a través del PIPP dentro del primer trimestre del año, la comparación de la información

actualizada referente a los montos totales de inversión, los plazos de ejecución y los indicadores de rentabilidad, con la última información sobre estos rubros presentada para efectos del registro de los programas y proyectos de inversión en la Cartera.

c) La Unidad de Inversiones también podrá solicitar información adicional sobre los programas y proyectos de inversión, incluyendo, entre otros rubros, el cumplimiento de los objetivos, propósitos, componentes, actividades y metas de dichos programas y proyectos conforme a lo previsto en los análisis costo y beneficio con que se registraron en la Cartera.

d) Las dependencias y entidades, a más tardar el último día hábil de marzo, podrán actualizar la información sobre gastos asociados a los programas y proyectos de inversión y, en el caso de que en los análisis costo y beneficio presentados hayan utilizado precios sociales adicionales a la tasa social de descuento, también podrán aplicar dichos precios sociales a la información actualizada sobre costos y beneficios.

e) Cuando al considerar los montos de inversión efectivamente erogados una vez concluida la etapa de ejecución de los programas y proyectos de inversión, el VPN resulte negativo o la TIR sea inferior a la tasa social de descuento, las dependencias y entidades deberán enviar a la Unidad de Inversiones, a más tardar el último día hábil de marzo, una explicación detallada donde se señalen las razones que explican esta situación.

f) La Unidad de Inversiones, a más tardar el último día hábil de abril, difundirá por medios electrónicos, a través de la página de Internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el reporte a que se refiere el numeral 6 de estos lineamientos.

Sección V Evaluación ex-post

10. La evaluación ex-post consiste en la elaboración de un análisis por parte de la dependencia o entidad encargada de la realización del programa o proyecto de inversión, utilizando información observada de costos y beneficios, una vez que dicho programa o proyecto se encuentra en la etapa de operación.

11. La Unidad de Inversiones tomando en consideración la complejidad técnica, económica o social, así como el monto total de inversión o al menos un año de operación, seleccionará anualmente un mínimo de 10 programas o proyectos de inversión que deberán sujetarse a la evaluación ex-post. La lista se dará a conocer a las dependencias y entidades encargadas de la realización de los programas y proyectos seleccionados, por escrito y a través de la página electrónica de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público a más tardar el último día hábil de enero.

12. Las dependencias y entidades podrán realizar la evaluación ex-post con personal propio o mediante la contratación de un consultor independiente. En caso de que se contrate a un consultor, sus honorarios deberán cubrirse por las propias dependencias y entidades con cargo a sus respectivos presupuestos o, en su caso, en los

términos que establezca la Secretaría. Los consultores deberán cumplir con los requisitos correspondientes establecidos en los Lineamientos para Dictamen.

13. La Unidad de Inversiones solicitará opinión al Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos, o a alguna institución que cuente con experiencia reconocida en la materia, sobre las evaluaciones ex-post presentadas por las dependencias y entidades, y podrá realizar evaluaciones adicionales.

14. El documento que contenga la evaluación ex-post deberá incluir la siguiente información:

a) Nombre y clave de Cartera del programa o proyecto de inversión.

b) Montos anuales de inversión, esto es, el gasto de capital erogado en cada uno de los ejercicios fiscales anteriores para la realización del programa o proyecto durante las etapas de preinversión, contratación y ejecución, incluyendo todas las fuentes de financiamiento.

c) Montos anuales de gasto de operación y mantenimiento y otros gastos asociados, esto es, el gasto corriente y de capital que se haya erogado anualmente durante la etapa de operación del programa o proyecto, incluyendo todas las fuentes de financiamiento.

d) Costos socioeconómicos del programa o proyecto de inversión, para lo cual se deben describir los principales conceptos, tomar como base los montos de inversión, gasto de operación y mantenimiento y otros gastos asociados a que se refieren los incisos *b*) y *c*) anteriores y, en su caso, hacer los ajustes que corresponda derivados de la utilización de precios sociales.

e) Beneficios socioeconómicos del programa o proyecto, para lo cual se deben describir y cuantificar en términos monetarios los beneficios directos e indirectos obtenidos anualmente por la realización del programa o proyecto de inversión, haciendo en su caso los ajustes que correspondan derivados de la utilización de precios sociales.

f) Costos y beneficios intangibles, para lo cual la dependencia o entidad deberá explicar las razones por las cuales dichos conceptos no son cuantificables.

g) Indicadores de rentabilidad, esto es, la actualización del VPN, la TIR, el CAE y la TRI, según corresponda, utilizando la información sobre beneficios y costos socioeconómicos observados.

h) Comparación de los indicadores de rentabilidad a que se refiere el numeral anterior con los indicadores considerados en el último análisis costo y beneficio presentado por la dependencia o entidad para efectos del registro en la Cartera del programa o proyecto de inversión.

i) Explicación sobre el cumplimiento del objetivo, propósito, componentes, actividades y, en su caso, metas de producción de bienes y servicios del programa o proyecto, conforme a lo reportado en el último análisis costo y beneficio presentado por la dependencia o entidad para actualizar el registro en la Cartera del programa o proyecto de inversión.

15. Las evaluaciones ex-post se enviarán a la Unidad de Inversiones, por los medios que ésta determine, a más tardar el último día hábil de julio de cada ejercicio fiscal.
16. La Unidad de Inversiones podrá determinar que las dependencias y entidades consideren información específica adicional para efectos de la elaboración de las evaluaciones ex-post.
17. La Unidad de Inversiones podrá publicar, con base en la normatividad aplicable y a través de la página de Internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, las evaluaciones ex-post que realicen las dependencias y entidades, así como las opiniones a que se refiere el numeral 13 de los presentes lineamientos.

Transitorios

Primero. Los presentes lineamientos entrarán en vigor al día siguiente de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*.

Segundo. A partir de la fecha señalada en el transitorio anterior, se dejan sin efectos los "Lineamientos para el seguimiento de la rentabilidad de los programas y proyectos de inversión de la Administración Pública Federal", emitidos por la Unidad de Inversiones mediante oficio 400.1.410.06.010 del 13 de febrero de 2006.

Dado en la Ciudad de México, a 10 de marzo de 2008, el titular de la Unidad de Inversiones, Carlos Montaño Fernández.

Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión

Carlos Montaño Fernández, titular de la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, con fundamento en los artículos 31 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 4, 34 y 109 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 45, 46, 47 y 214 de su Reglamento, así como por el artículo 61 fracción II del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, y

Considerando:

Que derivado de las reformas a la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y a su Reglamento publicadas en el *Diario Oficial de la Federación* los días 1 de octubre de 2007 y 5 de septiembre de 2007, respectivamente, y que el Acuerdo por el que se expide el Manual de Normas Presupuestarias para la Administración Pública Federal quedó abrogado de conformidad con el segundo transitorio de dicho Reglamento.

Que el artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria establece el procedimiento que las dependencias y entidades de la Administración Pú-

blica Federal deberán observar para la programación de los recursos destinados a programas y proyectos de inversión.

Que la fracción II del artículo mencionado en el considerando anterior establece que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán presentar a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público la evaluación costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión a su cargo, donde demuestren que dichos programas y proyectos son susceptibles de generar un beneficio social neto bajo supuestos razonables.

Que de conformidad con el artículo 45 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, los programas y proyectos de inversión deberán contar con un análisis costo y beneficio, que considere las alternativas que se hayan identificado para atender una necesidad específica o solucionar la problemática de que se trate y deberá mostrar que son susceptibles de generar beneficios netos para la sociedad bajo supuestos y parámetros razonables, independientemente de su fuente de financiamiento.

Que el artículo 214 del Reglamento ordenamiento citado en el considerando anterior, señala que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que coordinen fideicomisos, mandatos o análogos, o que con cargo a su presupuesto se aporten recursos presupuestarios, y tengan por objeto realizar o financiar programas y proyectos de inversión, serán responsables de elaborar el análisis costo y beneficio para dichos programas y obtener su registro en la Cartera, de conformidad con los lineamientos que emita la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Que a efecto de que las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal cuenten con elementos y referencias útiles para la elaboración de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión a su cargo, he tenido a bien expedir los siguientes lineamientos:

Sección I Definiciones

1. Para efectos de estos Lineamientos se entenderá por:

a) Análisis costo y beneficio: la evaluación de los programas y proyectos de inversión a que se refiere el artículo 34, fracción II de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, y que considera los costos y beneficios directos e indirectos que los programas y proyectos generan para la sociedad.

b) Oferta: se refiere a la capacidad de producción, suministro y/o cantidad disponible de bienes o servicios.

c) Demanda: cantidad requerida de bienes o servicios.

d) Cartera: los Programas y Proyectos de Inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46 del Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

e) Costo total: la suma del monto total de inversión, los gastos de operación y mantenimiento, y otros costos y gastos asociados a los programas y proyectos de inversión.

f) Evaluación socioeconómica: es la evaluación del proyecto desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto, para conocer el efecto neto de los recursos utilizados en la producción de los bienes o servicios sobre el bienestar de la sociedad. Dicha evaluación debe incluir todos los factores del proyecto, es decir, sus costos y beneficios independientemente del agente que los enfrente. Ello implica considerar adicionalmente a los costos y beneficios monetarios, las externalidades y los efectos indirectos e intangibles que se deriven del proyecto.

g) Evaluación financiera: es aquella que permite determinar si el proyecto es capaz de generar un flujo de recursos positivos para hacer frente a todas las obligaciones del proyecto y alcanzar una cierta tasa de rentabilidad esperada.

Bajo esta perspectiva se deben incluir todos los costos y beneficios privados que genera el proyecto, incluidos los costos financieros por préstamos de capital, pago de impuestos e ingresos derivados de subsidios recibidos. Los precios empleados son los de mercado.

h) Ley: Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

i) Ley de Transparencia: la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental.

j) Memoria de cálculo: hoja de cálculo electrónica donde se incluyan los datos, parámetros, fórmulas y cálculos para sustentar la información presentada en el análisis costo y beneficio.

k) Monto total de inversión: el total de gasto de capital que se requiere para la realización de un programa o proyecto de inversión. Incluye tanto los recursos fiscales presupuestarios y propios, como los de otras fuentes de financiamiento, tales como las aportaciones de las entidades federativas y los municipios y las de inversionistas privados, fideicomisos públicos, crédito externo y otros.

l) Reglamento: Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria.

m) PIPP: el sistema del Proceso Integral de Programación y Presupuesto.

n) Precios sociales: los valores que reflejan el costo de oportunidad para la sociedad de utilizar un bien o servicio y que pueden diferir de los precios de mercado, como por ejemplo el precio social de la mano de obra, del capital y del tiempo.

o) Programas y proyectos de inversión: los conjuntos de obras y acciones que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para la construcción, ampliación, adquisición, modificación, mantenimiento o conservación de activos fijos, con el propósito de solucionar una problemática y generar beneficios y costos a lo largo del tiempo.

p) Proyectos de inversión: las acciones que implican erogaciones de gasto de capital destinadas a obra pública en infraestructura, así como la construcción, adquisición y modificación de inmuebles, las adquisiciones de bienes muebles asociadas a estos proyectos, y las rehabilitaciones que impliquen un aumento en la capacidad o vida útil de los activos de infraestructura e inmuebles.

q) Programas de inversión: las acciones que implican erogaciones de gasto de capital no asociadas a proyectos de inversión.

r) Secretaría: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
s) Unidad de Inversiones: la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Sección II Tipos de proyectos y programas de inversión

2. Los proyectos de inversión se clasifican en los siguientes tipos:
a) Proyectos de infraestructura económica, cuando se trate de la construcción, adquisición y ampliación de activos fijos para la producción de bienes y servicios en los sectores de agua, comunicaciones y transportes, electricidad, hidrocarburos y turismo. Bajo esta denominación se incluyen todos los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo a que se refieren los artículos 18, tercer párrafo, de la Ley General de Deuda Pública y 32, segundo párrafo, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, así como los de rehabilitación y mantenimiento cuyo objeto sea incrementar la vida útil o capacidad original de los activos fijos destinados a la producción de bienes y servicios de los sectores mencionados.
b) Proyectos de infraestructura social, cuando se trate de la construcción, adquisición y ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones en materia de educación, ciencia y tecnología, cultura, deporte, salud, seguridad social, urbanización, vivienda y asistencia social.
c) Proyectos de infraestructura gubernamental, cuando se refieran a la construcción, adquisición y ampliación de activos fijos para llevar a cabo funciones de gobierno, tales como seguridad nacional, seguridad pública y procuración de justicia, entre otras, así como funciones de desarrollo económico y social distintas a las señaladas en las fracciones anteriores. Esta fracción no incluye los proyectos de inmuebles destinados a oficinas administrativas, mismos que están comprendidos en la fracción *d*) de este numeral.
d) Proyectos de inmuebles, cuando se refieran a la construcción, adquisición y ampliación de inmuebles destinados a oficinas administrativas, incluyendo las operaciones que se realicen bajo el esquema de arrendamiento financiero.
e) Otros proyectos de inversión, cuando se trate de aquellos que no estén identificados en las fracciones anteriores.

3. Los programas de inversión se clasifican en los siguientes tipos:
a) Programas de adquisiciones, cuando se trate de la compra de bienes muebles, tales como vehículos, mobiliario para oficinas, bienes informáticos y equipo diverso, entre otros, que no estén asociados a proyectos de inversión.
b) Programas de mantenimiento, tratándose de acciones cuyo objeto sea conservar o mantener los activos existentes en condiciones adecuadas de operación y que no implican un aumento en la vida útil o capacidad original de dichos activos para la producción de bienes y servicios. Estas acciones incluyen reparaciones y remodelaciones de activos fijos y bienes inmuebles aun cuando se trate de obra pública o se asocien a ésta.

c) Estudios de preinversión, cuando se trate de estudios que sean necesarios para que una dependencia o entidad tome la decisión de llevar a cabo un programa o proyecto de inversión. Los estudios que se realicen con posterioridad a la decisión de ejecutar un programa o proyecto deberán considerarse dentro del monto total de inversión del mismo.
d) Otros programas de inversión, cuando se trate de acciones que impliquen erogaciones de gasto de capital no identificadas en las fracciones anteriores.

Sección III Tipos de análisis costo y beneficio

4. Se establecen los siguientes tipos de análisis costo y beneficio que serán aplicables a los programas y proyectos de inversión que consideren realizar las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal:
a) Análisis costo-beneficio.
b) Análisis costo-beneficio simplificado.
c) Análisis costo-eficiencia.
d) Justificación económica.

Sección IV Del análisis costo-beneficio y su contenido

5. El análisis costo-beneficio consistirá en una evaluación del proyecto a un nivel de prefactibilidad, conforme a lo señalado en el Anexo 1, y deberá estar sustentado con información confiable y precisa que permita incorporar una cuantificación en términos monetarios de los beneficios y costos en forma detallada.
6. El análisis costo-beneficio se aplicará en los siguientes casos:
a) Para los programas y proyectos de inversión con monto total de inversión mayor a 150 millones de pesos.
b) Para los proyectos de infraestructura productiva de largo plazo.
c) Para aquellos programas y proyectos de inversión que así lo determine la Secretaría a través de la Unidad de Inversiones, independientemente del monto total de la inversión.

7. En el caso de los proyectos de infraestructura económica, así como de aquellos otros que por sus características determine la Unidad de Inversiones, el análisis costo-beneficio se acompañará de una manifestación del administrador del proyecto o del área competente de la dependencia o entidad, de que éste es factible técnica, legal y ambientalmente.
8. El análisis costo-beneficio deberá contener lo siguiente:
a) Resumen ejecutivo. Deberá presentar la visión global del proyecto, describiendo brevemente sus aspectos más relevantes. Se explicará en forma concisa la problemática que se pretende resolver o las necesidades a cubrir; las principales características del proyecto, las razones por las que la alternativa elegida es la más conveniente; el monto de inversión y sus principales componentes, los indicadores de rentabilidad y los riesgos asociados a su ejecución.

b) Situación sin proyecto y posibles soluciones. En esta sección se deberá presentar lo siguiente:

i) Diagnóstico de la situación actual que motiva la realización del proyecto, resaltando la problemática que se pretende resolver.

ii) Descripción de la situación actual optimizada, la cual detallará las acciones que llevarían a cabo las dependencias o entidades en caso de que el proyecto no se realice. El efecto de las medidas de optimización deberá proyectarse a lo largo del horizonte de evaluación, con el fin de asegurar que en ésta solamente se consideren los costos y beneficios atribuibles a la realización del proyecto.

iii) Análisis de la oferta y demanda de la situación sin proyecto. Se deberá incluir una estimación de la oferta, demanda y, en su caso, precios a lo largo del horizonte de evaluación, explicando su comportamiento y su evolución, señalando la metodología y los supuestos utilizados, así como la justificación de los mismos.

iv) Alternativas de solución. Se deberán describir las alternativas que pudieran resolver la problemática señalada, identificando y explicando sus características técnicas, económicas, así como las razones por las que no fueron seleccionadas.

Para efectos de este inciso, no se considera como alternativa de solución diferente, la comparación entre distintos proveedores del mismo bien o servicio.

c) Descripción del proyecto. En esta sección se deberán señalar las características más importantes del proyecto de inversión, incluyendo lo siguiente:

i) Objetivo, es la descripción de cómo el proyecto contribuye a la consecución de los objetivos y estrategias establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas sectoriales, regionales y especiales, así como al mecanismo de planeación al que hace referencia el artículo 34 fracción I de la ley.

ii) Propósito, es el resultado inmediato o consecuencia directa que se espera lograr con la ejecución del proyecto y que contribuirá a alcanzar el objetivo a que se refiere el inciso anterior, por ejemplo, ahorros en tiempos en el caso de una carretera o aumento en la cobertura del servicio en el caso de líneas de distribución eléctrica.

iii) Componentes, indicar el número, tipo y principales características de los activos que resultarían de la realización del proyecto, tales como edificios, caminos, plantas productivas, redes, mobiliario y equipamiento, o servicios, los cuales son necesarios para alcanzar el propósito del mismo.

iv) Calendario de actividades, programación de las principales acciones que se requieren para generar los componentes del proyecto.

v) Tipo de proyecto o programa, justificación conforme al numeral 2 de estos lineamientos.

vi) Localización geográfica, determinar dónde se desarrollará el proyecto, así como su zona de influencia.

vii) Vida útil del programa o proyecto y su horizonte de evaluación.
viii) Capacidad instalada que se tendría y su evolución en el horizonte de evaluación del proyecto.
ix) Metas anuales y totales de producción de bienes y servicios cuantificadas en el horizonte de evaluación.
x) Beneficios anuales y totales en el horizonte de evaluación, identificar, describir, cuantificar y valorar la generación de ingresos o la obtención de ahorros derivados del proyecto de forma desagregada, incluyendo los supuestos y fuentes empleadas para su cálculo.
xi) Una descripción de los aspectos más relevantes de las evaluaciones técnica, legal y ambiental del proyecto.
xii) El avance en la obtención de los derechos de vía, manifestación del impacto ambiental, cambio de uso de suelo y cualquier otro trámite previo, en el caso de proyectos que requieran contar con ellos.
xiii) El costo total del proyecto, considerando por separado las erogaciones a realizar tanto en la etapa de ejecución como en la de operación:
- Para la etapa de ejecución, el calendario de inversiones por año y la distribución del monto total de inversión en los componentes del proyecto o en sus principales rubros.
- Para la etapa de operación, la distribución de las erogaciones a realizar en sus principales rubros.

xiv) Las fuentes de recursos, su calendarización estimada y su distribución entre recursos públicos (federales, estatales y municipales) y privados.
xv) Supuestos técnicos y socio-económicos, señalando los más importantes para efectos de la evaluación, tales como factor de planta, rendimiento por hectárea, variación del Producto Interno Bruto, crecimiento de la población, tipo de cambio, costo de los combustibles, precios de los productos, entre otros.
xvi) Infraestructura existente y proyectos en desarrollo que podrían resultar afectados por la realización del proyecto.

d) Situación con proyecto. En esta sección se deberá considerar el impacto que tendría sobre el mercado la realización del proyecto. Para dicho análisis deberá compararse la situación actual optimizada con la situación con proyecto, de tal manera que se identifiquen los impactos atribuibles al proyecto exclusivamente, mismos que deberán reflejarse en el flujo de costos y beneficios. Este análisis deberá comparar las estimaciones de la oferta y la demanda incluidas en el punto *b*) con las estimadas en la situación con proyecto.
e) Evaluación del proyecto. En esta sección se deberán identificar y cuantificar, en términos monetarios, los costos y beneficios del proyecto, así como el flujo de los mismos a lo largo del horizonte de evaluación, con objeto de mostrar que el proyecto es susceptible de generar, por sí mismo, beneficios netos para la sociedad bajo supuestos razonables.

En la evaluación del proyecto se deberán tomar en cuenta los efectos directos e indirectos, incluyendo, en su caso, las externalidades y los efectos intangibles, derivados de su realización sobre el mercado relevante, los mercados relacionados de bienes y servicios, y otros agentes económicos, a fin de determinar su impacto final sobre la sociedad.

Se deberán presentar los indicadores de rentabilidad que resulten del flujo neto de costos y beneficios del proyecto, así como el cálculo del Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y, en el caso de proyectos cuyos beneficios sean crecientes en el tiempo, la Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI).

Los indicadores de rentabilidad se calcularán de conformidad con las fórmulas contenidas en el Anexo 1.

f) Análisis de sensibilidad y riesgos. Mediante este análisis se deberán identificar los efectos que ocasionaría la modificación de las variables relevantes sobre los indicadores de rentabilidad del proyecto, esto es, el VPN, la TIR y, en su caso, la TRI. Entre otros aspectos, deberá considerarse el efecto derivado de variaciones porcentuales en: el monto total de inversión, los costos de operación y mantenimiento, los beneficios, en la demanda, el precio de los principales insumos y los bienes y servicios producidos, etc.; asimismo, se deberá señalar la variación porcentual de estos rubros con la que el VPN sería igual a cero.

Al final, se deberán considerar los riesgos asociados, tanto con la etapa de ejecución del proyecto como con su operación, que puedan afectar su viabilidad y rentabilidad.

g) Conclusiones. Exponer de forma clara y precisa los argumentos por los cuales el proyecto debe realizarse.

Sección V Del análisis costo-beneficio simplificado y su contenido

9. El análisis costo-beneficio simplificado deberá contener los mismos elementos y apartados que los descritos en el numeral 8, así como la manifestación a que se refiere el numeral 7. Dicho análisis consistirá en una evaluación a nivel mínimo de perfil que se elaborará con la información disponible con que cuente la dependencia o entidad correspondiente, conforme a lo señalado en el Anexo 1.

10. El análisis costo-beneficio simplificado se aplicará en los siguientes casos:

a) Los programas y proyectos de inversión cuyo monto total de inversión sea mayor a 20 millones de pesos y de hasta 150 millones de pesos.

b) Los programas de adquisiciones a que se refiere la fracción *a*) del numeral 3 de estos lineamientos, que representen una erogación mayor a 50 millones de pesos.

c) Los programas de inversión a que se refiere la fracción *d*) del numeral 3 de estos lineamientos, cuyo monto total de inversión sea mayor a 20 millones de pesos.

Sección VI Del análisis costo-eficiencia y su contenido

11. El análisis costo-eficiencia se aplicará en los siguientes casos:

a) Los programas y proyectos de inversión en los que los beneficios no sean cuantificables.

b) Los programas y proyectos de inversión en los que los beneficios sean de difícil cuantificación, es decir, cuando no generan un ingreso o un ahorro monetario y se carezca de información para hacer una evaluación adecuada de los beneficios no monetarios.

c) Los programas y proyectos de inversión que respondan a motivos de seguridad nacional.

d) Los proyectos de infraestructura social y gubernamental cuyo monto total de inversión sea mayor a 20 millones de pesos y de hasta 150 millones de pesos.

e) Los programas de mantenimiento cuyo monto total de inversión sea mayor a 150 millones de pesos.

12. El contenido del documento donde se presente el análisis costo-eficiencia será el mismo que se señala en el numeral 8 de estos lineamientos, excepto por lo que se refiere a la cuantificación de los beneficios y, por lo tanto, al cálculo de los indicadores de rentabilidad. Adicionalmente, en el análisis costo-eficiencia se deberá incluir la evaluación de, al menos, una segunda alternativa de programa o proyecto, de manera que se muestre que la alternativa elegida es la más conveniente en términos de costos. Para ello, se deberán comparar las opciones calculando el Costo Anual Equivalente (CAE), conforme a la fórmula que se especifica en el Anexo 1.

Para efectos de este numeral no se considera como alternativa diferente, la comparación entre distintos proveedores del mismo bien o servicio.

13. Cuando el monto total de inversión del programa o proyecto sea mayor a 150 millones de pesos, el análisis costo-eficiencia se realizará a nivel de prefactibilidad, mientras que cuando sea de hasta 150 millones de pesos se deberá presentar a nivel de perfil, de conformidad con las definiciones establecidas en el Anexo 1.

14. En el caso al que se refieren los incisos *a*) y *b*) del numeral 11, el análisis costo-eficiencia deberá acompañarse de una justificación que lo sustente. La Secretaría, por conducto de la Unidad de Inversiones, podrá solicitar la presentación de un análisis costo-beneficio o costo-beneficio simplificado, según corresponda. En cualquier caso se deberán señalar a nivel cualitativo cuáles son los beneficios del programa o proyecto.

Sección VII De la justificación económica y su contenido

15. La justificación económica consistirá en una descripción detallada del problema a resolver con el programa o proyecto de inversión, así como las razones para elegir la solución presentada.

16. La justificación económica se aplicará en los siguientes casos:

a) Los programas y proyectos de inversión cuyo monto total de inversión sea de hasta 20 millones de pesos.

b) Los programas de adquisiciones que signifiquen una erogación de hasta 50 millones de pesos.
c) Los programas de mantenimiento menores a 150 millones de pesos.
d) Los estudios de preinversión, independientemente de su monto total de inversión.

17. El documento que se presente con la justificación económica deberá contener los siguientes elementos:
a) Tipo de programa o proyecto, de conformidad con lo establecido en los numerales 2 y 3 de estos lineamientos, y la localización geográfica donde se desarrollará el proyecto y, en su caso, su zona de influencia.
b) Monto total de inversión y calendario de inversiones por año, identificando los componentes del programa o proyecto o sus principales rubros.
c) Fuentes de recursos.
d) La situación actual, donde se identifique el problema que requiere ser solucionado con el programa o proyecto de inversión.

De manera adicional, en la situación actual se deberá incluir una descripción del estado de los bienes y equipos de la dependencia o entidad que serán sustituidos, señalando su cantidad, antigüedad y estado actual.
e) Alternativas de solución a la problemática, describiendo en qué consiste cada una de ellas e identificando sus ventajas y desventajas frente a las otras. No se considerará como alternativa de solución válida permanecer en la situación actual.
f) Dentro de las alternativas señaladas, las razones por las que se eligió la solución más viable técnica y económicamente.
g) Componentes, indicar el número, tipo y principales características de los activos que resultarían de la realización del proyecto, tales como edificios, caminos, plantas productivas, redes, mobiliario y equipamiento, o servicios. Se debe presentar un listado de los componentes del programa o proyecto con sus costos estimados.

En el caso de los estudios de preinversión a que se refiere la fracción *c*) del numeral 3 de estos lineamientos, el documento debe contener la información señalada en las fracciones *a*) a *d*) de este numeral, junto con la vigencia del estudio y una descripción de los estudios a realizar así como cualquier otra información que en su caso solicite la Unidad de Inversiones.

Sección VIII De la identificación de los programas de adquisiciones

18. Al definir sus programas de adquisiciones, las dependencias y entidades deberán considerar la naturaleza de los bienes que se adquieren, sin combinar adquisiciones de naturalezas distintas.

19. Las dependencias y entidades podrán consolidar sus adquisiciones de una misma naturaleza, aun cuando las realicen diversas unidades responsables. Por ejemplo, podrán integrar sus adquisiciones de equipo informático o de vehículos para uso

administrativo en un solo programa para cada uno de estos conceptos, sin importar que el presupuesto provenga de distintas unidades responsables.

20. En casos excepcionales, debidamente justificados, se podrán incluir bienes de naturalezas distintas en un solo programa cuyo monto total no rebase 20 millones de pesos.

21. En materia de adquisiciones, las dependencias y entidades deberán manifestar de manera expresa, en el análisis costo y beneficio correspondiente, que cumplen con las disposiciones vigentes en materia de austeridad y disciplina presupuestaria.

Sección IX Disposiciones generales

22. Para el caso de proyectos de infraestructura productiva de largo plazo y los de adquisición por arrendamiento financiero, se deberá presentar una evaluación financiera, mostrando en términos de valor presente, los ingresos generados o los ahorros obtenidos y las erogaciones del proyecto para la dependencia o entidad que lo realiza.

23. Conforme a lo previsto en el segundo párrafo del artículo 47 del Reglamento, las dependencias y entidades deberán actualizar el análisis costo y beneficio cuando se modifique el alcance del programa o proyecto de inversión. Se considera que un programa o proyecto de inversión ha modificado su alcance cuando se presente alguna de las siguientes condiciones:

a) Variación en el monto total de inversión de conformidad con los siguientes porcentajes:

Monto total de inversión	Porcentaje de variación
Hasta mil millones de pesos	25%
Superior a mil millones y hasta 10 mil millones de pesos	15%
Mayor a 10 mil millones de pesos	10%

b) Modificación en el tipo de inversión, cuando el programa o proyecto de inversión presente un cambio total en la modalidad de financiamiento señalado en el segundo párrafo del artículo 46 del Reglamento.

c) Modificación en el tipo de programa o proyecto de inversión, cuando el programa o proyecto presente un cambio de conformidad con los programas y proyectos de inversión establecidos en la sección II de los presentes lineamientos.

24. A fin de cumplir con lo establecido en el artículo 109 de la ley, en la Ley de Transparencia y demás disposiciones en la materia, los análisis costo y beneficio se difundirán por medios electrónicos a través de la página de Internet de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

25. En caso de que exista información considerada por la dependencia o entidad como de carácter reservado, además de presentar la versión completa del análisis costo y beneficio en términos de estos lineamientos, la dependencia o entidad deberá presentar una segunda versión del análisis costo y beneficio que excluya la infor-

mación reservada en términos de la Ley de Transparencia y demás disposiciones en la materia. Las dependencias y entidades no podrán argumentar que el total del contenido del análisis costo y beneficio es considerado como información reservada.

26. El análisis costo y beneficio no se requerirá cuando se trate de programas y proyectos de inversión que se deriven de la atención prioritaria e inmediata de desastres naturales, conforme a lo establecido en el artículo 42, fracción II, de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas y el artículo 41, fracción II, de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público y fracción II del artículo 34 de la Ley.

27. Los beneficios y costos se expresarán en términos reales, esto es, descontando el efecto causado por la inflación. Para ello, en el caso de los análisis costo y beneficio de proyectos por iniciar, los beneficios y costos se expresarán a precios del año en el que se solicita el registro en la Cartera, mientras que en el caso de proyectos ya iniciados, para los cuales se requiera la actualización del análisis costo y beneficio, se deberá utilizar la información en términos reales sobre erogaciones realizadas que se hayan reportado a través del PIPP para efectos del seguimiento del ejercicio de dichos proyectos. El deflactor a emplearse deberá ser el correspondiente al Producto Interno Bruto.

28. La tasa social de descuento que se deberá utilizar en el análisis costo y beneficio será 12 por ciento anual en términos reales.

29. De manera adicional, las dependencias y entidades procurarán utilizar otros precios sociales, como los de la mano de obra, el tiempo y la divisa, en las evaluaciones costo-beneficio, costo-beneficio simplificado y costo-eficiencia que realicen, así como incorporar la cuantificación, cuando sea posible, de las externalidades positivas o negativas que genere el programa o proyecto. La Unidad de Inversiones podrá solicitar que, por sus características, un programa o proyecto sea evaluado utilizando precios sociales, en cuyo caso deberá determinar los parámetros correspondientes.

30. Cuando en la cuantificación monetaria de beneficios y costos se utilicen precios de mercado, éstos serán netos de impuestos y subsidios, es decir, a los precios de mercado se les restarán los impuestos y se les sumarán los subsidios.

31. El envío del análisis costo y beneficio deberá realizarse a través del Módulo de Cartera del PIPP.

32. Las dependencias y entidades deberán anexar la memoria de cálculo y todos aquellos documentos que sustenten el análisis costo y beneficio.

33. La Secretaría, a través de la Unidad de Inversiones, a su juicio y considerando las características técnicas y económicas, así como el impacto social de un programa o proyecto de inversión, podrá requerir un cambio en el tipo de análisis costo y beneficio dentro de los establecidos en los presentes lineamientos.

34. Las dependencias y entidades deberán informar a la Unidad de Inversiones a través del PIPP, las variaciones en la modalidad de financiamiento señalado en el segundo párrafo del artículo 46 del Reglamento de la Ley.

Transitorios

Primero. Los presentes lineamientos entrarán en vigor a los 20 días siguientes al de su publicación en el *Diario Oficial de la Federación*.

Segundo. A partir de la fecha señalada en el transitorio anterior, se dejan sin efectos los "Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión", emitidos por la Unidad de Inversiones mediante oficio 400.1.410.05.064 del 20 de diciembre de 2005.

Dado en la Ciudad de México, a 10 de marzo de 2008, el titular de la Unidad de Inversiones, Carlos Montaño Fernández.

Anexo 1

Niveles de evaluación e indicadores de rentabilidad

Para efectos de lo establecido en los numerales 5, 9 y 13 de los lineamientos, las evaluaciones a nivel de perfil y prefactibilidad se definen de la siguiente manera:

Evaluación a nivel de perfil

Evaluación de un programa o proyecto de inversión en la que se utiliza la información disponible con que cuenta la dependencia o entidad, incluyendo la experiencia derivada de proyectos realizados y el criterio profesional de los evaluadores. También se puede utilizar información proveniente de revistas especializadas, libros en la materia, artículos, estudios similares, estadísticas e información histórica, así como experiencias de otros países y gobiernos. Para este tipo de evaluación, la información a utilizar, para efectos de la cuantificación y valoración de los costos y beneficios, puede no ser muy precisa; sin embargo, debe permitir el cálculo de indicadores de rentabilidad.

Evaluación a nivel de prefactibilidad

Evaluación de un programa o proyecto de inversión en el que se utiliza, además de los elementos considerados en la evaluación a nivel de perfil, información de estudios técnicos, cotizaciones y encuestas elaborados especialmente para llevar a cabo la evaluación de dicho programa o proyecto. La información utilizada para este tipo de evaluación debe ser más detallada y precisa, especialmente por lo que se refiere a la cuantificación y valoración de los costos y beneficios.

Las fórmulas para el cálculo de los indicadores de rentabilidad a que se hace referencia en los numerales 8 y 12 de los lineamientos, son:

1. Valor Presente Neto (VPN):

$$VPN = \sum_{t=0}^{n} \frac{\left(B_t - C_t\right)}{\left(1+r\right)^t}$$

donde:

B_t = beneficios totales en el año t
C_t = costos totales en el año t
$B_t - C_t$ = Flujo neto en el año t
r = tasa social de descuento
n = número de años del horizonte de evaluación
t = año calendario, en donde el año 0 será el inicio de las erogaciones

2. Tasa Interna de Retorno (TIR):
La TIR es el valor de la tasa de descuento que hace que el VPN sea igual a cero.

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{\left(B_t - C_t\right)}{\left(1+TIR\right)^t} = 0$$

3. Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI):

$$TRI = \frac{\left(B_{t+1} - C_{t+1}\right)}{I_t} = 0$$

donde:

B_{t+1} = beneficio total en el año $t + 1$
C_{t+1} = costo total en el año $t + 1$
I_t = monto total de inversión valuado al año t (inversión acumulada hasta el periodo t)
t = año anterior al primer año de operación
t+1 = primer año de operación

El momento óptimo para la entrada en operación de un proyecto, cuyos beneficios son crecientes en el tiempo, es el primer año en que la TRI es igual o mayor que la tasa social de descuento.

Por ejemplo, si el año t es el primero donde la TRI es igual o mayor que 12 por ciento, el año t es el momento óptimo de entrada en operación del proyecto. A su vez, esto implica que, si el periodo de construcción (etapa de ejecución) es de z años, el momento óptimo para iniciar la construcción es el año $t - z$.

4. Costo Anual Equivalente (CAE):

$$CAE = (VPC)\left[\frac{r(1+r)^m}{(1+r)^m - 1}\right]$$

donde:

m = número de años de vida útil del activo.
VPC = valor presente del costo total del proyecto (esto es, monto total de inversión, gastos de operación y mantenimiento y otros gastos asociados) y se calcula de la siguiente manera:

$$VPC = \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

C_t = costos totales en el año t
r = tasa social de descuento
t = año calendario, en donde el año 0 será el del inicio de las erogaciones
n = número de años del horizonte de evaluación

La alternativa más conveniente será aquella con el menor CAE. Si la vida útil de los activos bajo las alternativas analizadas es la misma, la comparación entre éstas se realizará únicamente a través del valor presente de los costos de las alternativas.

Fuente: *Diario Oficial de la Federación*, 18 de marzo de 2008.

Índice analítico

La *n* después del número de página indica nota

A

Acciones
  comunes, 178
  de mitigación, 137
  preferentes, 178
Actividad inventiva, 117
Actividades, 119
Activo
  circulante, 174
  concepto de, 174
  no circulante, 174
  total, 175
Activos productivos, 18*n*
Administración
  del producto, 123
  gastos de, 164
Alto riesgo país, 95
Ambientales, proyectos de seguridad o, 13
Ambiente, contaminación del, 136
Análisis
  de la oferta actual, 70
  de los proyectos de inversión, concepto de mercado para el, 44
  de puestos, 131
  de regresión, 62
  de serie de tiempo, 61
  del mercado, 42
Análisis costo-beneficio, 309, 324
  simplificado, 327
Análisis costo-eficiencia, 328
Análisis de factibilidad
  ambiental, 302
  económica, 302
  técnica, 302
Análisis de sensibilidad, 231
  árbol de decisión para el, 250
  método informal para el, 249
  método Monte Carlo para el, 250
Aplicaciones empresariales o de negocios, 105
Aportaciones de capital, 114
Árbol de decisión para el análisis de sensibilidad, 250
Árboles de decisión, 274
Artículos de reclamo, fijación de precios por, 73
Aseguramiento precautorio de materiales y residuos peligrosos, 150
Asociaciones de protección del ambiente, 143
Aspectos que debe considerar un diagnóstico, 27-29
Atmósfera, 136
Auditorías ambientales, 149
Aumento del grado de capacitación, 11
Autor, derechos de propiedad de, 116
Autoridad, 118
Aviso de
  funcionamiento, 116
  manifestación estadística, 115

B

Balance de materiales y energía, técnica de, 102
Balance general, 174
Banca
  de desarrollo, 14
  privada, 15
Banco Mundial, 139, 142
Banxico, 29
Beneficio de la inversión, 3
Bienes
  duraderos, 55
  necesarios, compra de activos o, 7
  no duraderos, 54
  no necesarios, demanda de, 56
  socialmente necesarios, demanda de, 56
Bimbo, 80
Biosfera, 136
Black-Scholes
  elementos de la fórmula de, 278
  fórmula de, 277
  modelo de, 277
Bloques, diagrama de, 100
Brecha, 95*n*
Búsqueda de oportunidades de inversión, 6

C

Cámara de la Industria de la Transformación (Canacintra), 21
Cambio, tipo de, 214
Canal de marketing, 75
Canales de distribución, 75
  tipos de, 76
Capacitación
  aumento del grado de, 11
  del personal, 132
Capital
  aportaciones de, 114
  contable, 175
  costo de, 178, 180
  estructura de, 180*n*
  mínimo, costo de, 15
  promedio ponderado, costo de, 262*n*
  social, importe del, 114
Carácter irreversible de la inversión, 9
Cartas de organización, 126*n*
Carteras de proyectos de inversión, 233
Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos (CEMLA), 39
Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), 358
Certificado de uso de suelo, 115
Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES), 179, 263*n*
Ciencias ambientales, 136
Clasificación de
  la demanda de productos, 55-57
  las inversiones, 2
Clientes, encuesta de, 60
Coca-Cola, 24
Coeficiente de variación, 218
Combinaciones de producto, 55
Comisión Federal de Electricidad, 69
Comisión Nacional de Valores (CNV), 213
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 143
Comparación conceptual, 279
Compra(s)
  de activos o bienes necesarios, 7
  negociación de las, 88
Comunicación de una empresa, programa de, 77
Concepto de
  actividades, 119
  activo, 174
  autoridad, 118
  comportamiento cíclico, 62
  contaminación, 136
  cuello de botella, 101*n*
  demanda, 55
  diagnóstico, 38
  ecología, 136
  elasticidad, 67
  escenario, 229
  financiamiento, 1
  finanzas, 1
  fuentes secundarias, 51
  funciones, 118
  grado de confianza, 48
  hipótesis, 46*n*
  información secundaria, 29
  ingeniería, 97*n*
  invención, 117

inversión, 36
inversiones, 2
marca, 117
mercado
financiero, 5
para el análisis de los proyectos de inversión, 44
nivel de error tolerable, 48
obligaciones, 119
oferta, 69
opción real, 276
organización, 27, 108
patente, 117
precio, 71
procedimiento, 127
producto, 53
proyectar, 31
proyecto, 9
proyectos de inversión, 9
riesgo financiero, 6
sistema, 99
tendencia, 62
universo o población total, 49
variación estacional, 62
varianza, 217
viabilidad, 87*n*, 259
Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Ambiente, 138
Confianza, grado de, 48
Consejo Nacional de Población (CONAPO), 45
Consumidores
estudio de los, 57
gustos y preferencias de los, 58
variables relacionadas con los, 50
Consumo
hábitos de, 58
intermedio, productos industriales de, 59
Contaminación, 136
del ambiente, 136
Contratación de personal, 132
Control, etapa de, 109
Costo(s)
anual equivalente, 369
anual total (CAT), 173
de capital, 178, 180
mínimo, 15
promedio ponderado, 262*n*
de financiamiento, 5
de la deuda, 179
de lo vendido, 164
de oportunidad, 15*n*, 179
de producción, 164, 167
de transporte, matriz de medición de los, 92
fijos de la oferta, 70
integral de financiamiento, 165, 172
marginal de la oferta, 70
reducción de, 12
total de la oferta, 70
total, fórmula para el, 96
variables de la oferta, 70
Costo-beneficio, indicador, 201
Criterio de Savage, 232
Cuello de botella, concepto de, 101,
Cuestionarios, reglas para diseñar los, 51
Cursograma analítico, 101
Curva de demanda, 55

D

Datos
obtenidos en la investigación, procesamiento de los, 52
recolección de, 47
Decisión
árboles de, 274
nodos de, 274
Declaración de apertura, 115
Definición de
costo total, 375
demanda, 375
Koontz y O'Donnell de estructura organizacional, 118
oferta, 375
organización de
Agustín Reyes Ponce, 119
Guillermo Gómez Ceja, 119
Joaquín Rodríguez Valencia, 119
programas de inversión, 298
proyecto, 8
de Baca Urbina, 8
de inversión de Cortázar, 9
proyectos de inversión, 352
responsabilidades, 119
riesgo, 211
tecnología, 98
valor presente neto, 186

Demanda
cíclica o estacional, 56
concepto de, 55
continua, 56
curva de, 55
de bienes no necesarios, 56
de bienes socialmente necesarios, 56
de productos, clasificación de la, 55-57
elástica, 67
final, 56
inelástica, 68
insatisfecha o potencial, 56, 57
intermedia, 56
métodos de proyección de la, 60
para exportación, 56
potencial, 55
proyección de la, 59
real, 56
satisfecha, 57
no saturada, 57
saturada, 57
tipos de, 55
unitaria, 68
y la oferta, potencialidades de la, 45
Denominación social, 114
Departamentalización temporal, 130
Depreciación del tipo de cambio, 3
Derechos de propiedad de autor, 116
Derivación directa, método de, 61
Desarrollo, banca de, 14
Desviación estándar anual de los flujos de efectivo, 218
Determinación
de la muestra, 47
del muestreo, 49
Determinar la demanda del producto, 72
Deuda, costo de la, 179
Devaluación de la divisa, 173*n*
Diagnóstico
aspectos que debe considerar un, 27
concepto de, 38
empresarial, 27
Diagrama de
bloques, 100
flujo de proceso, 101
hilos, 101
Diccionario enciclopédico *Océano Uno*, 8
Dimensiones de la planta, métodos para estimarlas, 96
Dinero en el tiempo, valor del, 182*n*
Dirección, 109
Distribución
canales de, 75
de maquinaria y equipo en planta, 99
Domicilio social, 114
Duración de la sociedad, 114

E

Ecología, 136
Economías de escala, 95
Ecosistema, 136
Ecuación de paridad colocación-demanda, 286
Ecuaciones de regresión, 62
Efectivo
dependientes, flujos de, 217
esperado, flujo neto de, 217, 218
excedentes de, 6
flujo neto de, 246
independientes, flujos de, 217
libre de riesgo, flujo de, 277
Eficiencia, principio de la, 120
Elasticidad, 67
de la oferta, 69
de precio, 71
demandada fórmula de la, 67-69
unitaria, 68, 69
Elementos
de la fórmula de Black-Scholes, 278
de un perfil de proyecto de inversión, 30
del estudio
administrativo, 33
de prefactibilidad, 31
financiero, 34
que integran una investigación de mercado, 45
Embargo, 140*n*
Empresa(s)
con excedentes de recursos, 6
fuentes de información secundaria
ajenas a la, 52
generadas por la, 52
inversiones necesarias para las, 7
programa de comunicación de una, 77
Encuesta de clientes, 60
Encuestas, 50

por correo, 51
telefónicas, 51
Entrevistas personales, 50, 51
Envase, 78
Equilibrio
ecológico, instrumentos para lograr el, 146
punto de, 72, 203
Error tolerable, 48
nivel de, 48
Escala, economías de, 95
Escalación, método de, 97
Escenario, concepto de, 229
Especificación de los problemas que se investigarán, 46
Estado de resultados, 164
Estado de situación financiera, 174
Estados financieros, 164
proforma, 175
Estanflación. *Véase* Inflación de costos
Estructura
de capital, 180*n*
de funciones, 118
formal, 126
organizacional, definición de Koontz y O'Donnell, 118
Estudio
administrativo, 33-35
de los proyectos de inversión, principales elementos en el, 109
elementos del, 33
de factibilidad, 31
de los consumidores, 57
de mercado, 33, 35
objetivo del, 41
resultados del, 44
de prefactibilidad, 31
elementos del, 31
de tiempos y movimientos, 101
financiero, 34, 35
elementos del, 34
etapas del, 162
preliminar de mercado, 30
técnico, 33-35
partes de un, 33
Estudios de preinversión, 378
Etapa(s)
de contratación, 370
de control, 109
de ejecución, 363, 370
de formulación y evaluación de un proyecto de inversión, 29-35
de integración, 109
de operación, 363, 370
de preinversión, 370
de previsión, 108
del estudio financiero, 162
del proceso administrativo, 108
Evaluación
del funcionamiento de un proyecto de inversión, 24
del impacto ecológico, 154
ex post, 372
financiera, 177, 376
socioeconómica, 376
Excedentes de
efectivo, 6
recursos, empresas con, 6
Expansión
de los productos o mercados existentes, 12
hacia nuevos productos o mercados, 12
opción de, 279, 288
Explotación industrial, 117
Exportación
demanda para, 56
mercados de, 14
Extrapolación, método de, 61

F

Factibilidad, estudio de, 31
Fayol, Henry, 131
Fechas especiales, fijación de precios en, 73
FEMSA, 10
Fijación de precios
de caballeros, 73
en fechas especiales, 73
por artículos de reclamo, 73
profesionales, 73
según la costumbre, 73
selección de un método de, 73
simbólicos, 73
Financiamiento
concepto de, 1
costo de, 5
costo integral de, 165, 172
resultado integral de, 165, 172

Finanzas, concepto de, 1
Flujo(s)
de efectivo dependientes, 217
de efectivo, desviación estándar anual de los, 218
de efectivo independientes, 217
de efectivo libre de riesgo, 277
de efectivo variables, valor presente anual con, 226
de proceso, 127
diagrama de, 101
neto de efectivo, 246
esperado, 217, 218
Fondo de reserva, importe del, 114
Fondo Monetario Internacional (FMI), 139), 213
Fondo Nacional de Estudios y Proyectos (FONEP), 24
Fórmula
de Black-Scholes, 277
elementos de la, 278
de la *put*, 285
de la tasa libre de riesgo, 278
del índice de sensibilidad, 231
del valor presente de los flujos netos de efectivo, 187
del valor presente neto, 187
para calcular el periodo de recuperación, 182
para el costo total, 96
Formulación y evaluación de un proyecto de inversión, etapa de, 29-35
Fórmulas para determinar el tamaño de la muestra, 47
Fuentes
de información primarias, 47
investigación en, 47
de información secundarias, 47
ajenas a la empresa, 52
generadas por la empresa, 52
secundarias, 51
de información, 29
Fuerzas de negociación, 88
Función de marketing en el proyecto de inversión, 215
Funcionamiento
aviso de, 116
de un proyecto de inversión, evaluación del, 24
Funciones, 118

G

Gamesa-Quaker, 80
Gastos
de administración, 164
otros, 170
presupuesto de, 169
de venta, 165, 171
directos, 168
indirectos, 168
Globalización, 25
Grado de confianza, 48
Gustos y preferencias de los consumidores, 58

H

Hábitos de consumo, 58
Hidrosfera, 136
Hipótesis, planteamiento de, 46*n*
Horizonte de
evaluación, 309
tiempo, 216*n*

I

Idea de un proyecto de inversión, 27
Impacto ambiental, 137
magnitud del, 137
prevalencia del, 137
Impacto ecológico, evaluación del, 154
Importaciones, sustitución de, 14, 56
Importe del
capital social, 114
fondo de reserva, 114
Indicador ambiental, requisitos de un, 144
Indicador costo-beneficio, 201
Indicadores
ambientales, 144
económico-financieros, 28
Índice de
inflación, 173
rendimiento, 199, 264
Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), 173
Inflación
de costos. *Véase* Estanflación
índice de, 173
tasa de, 214

Información
fuentes secundarias de, 29
investigación en fuentes primarias de, 47
nodos de, 275
primaria(s)
fuentes de, 47
secundarias, fuentes de, 47
secundaria, concepto de, 29
Infraestructura del país, 28
Ingeniería, concepto de, 97*n*
Ingreso *per capita*, 28
Ingresos
por ventas netas, 164
presupuesto de, 166
Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), 24, 39
Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), 117
Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 29, 45, 115
Instrumentos
de carácter fiscal, 147
de mercado, 147
económicos, 146
financieros, 147
para lograr el equilibrio ecológico, 146
Insumos del proceso productivo, 85
Integración, etapa de, 109
Interés, tasa de, 213
Intereses
ganados, 173
pagados, 173
Intermediarios, 75
Invención, 117
Inversión
beneficio de la, 3
búsqueda de oportunidades de, 6
carácter irreversible de la, 9
concepto de, 36
del proyecto, 247
elementos de un perfil de proyecto de, 30
etapa de formulación y evaluación de un proyecto de, 29-35
neta, 177
opción de abandonar la, 279, 280-287
opción de aplazar o retrasar la, 279, 291
promedio, tasa de recuperación de la, 186
proyectos de, 6
riesgos de la, 3
sana recuperación de la, 9*n*
tiempo para recuperar la inversión, 3
Inversiones
a largo plazo, 9
características de las, 3
clasificación de las, 2
concepto de, 2
de participación mixta, 13
del sector privado, 13
del sector público, 13
medio ambiente de las, 4
necesarias para las empresas, 7
necesarias para las personas, 7
personales, 7
Invertir, motivos para, 5-8
Investigación
en fuentes primarias de información, 47
procesamiento de los datos obtenidos en la, 52

J

Juicio administrativo, método, 60

K

Kioto, protocolo de, 158

L

Lange, método de, 96
Laplace, principio de, 232
Ley de Propiedad Industrial (LPI), 117
Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR), 165
Ley ecológica, sanciones administrativas por violaciones a la, 150
Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, 141
Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 148, 149
Ley General de Sociedades Mercantiles (LGSM), 110
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 145

Ley Sarbanes Oxley, 213
Licencia
de anuncio, 116
de funcionamiento, 115
sanitaria, 115
Litosfera, 136

M

Macrolocalización, 89
Magnitud del impacto ambiental, 137
Mano de obra
directa, 168
indirecta, 168
Mantenimiento del negocio, 12
Manual de organización y procedimientos, 126
Manuales
de administrativos, 126
de procedimientos, 127
Maquinaria y equipo en planta, distribución de, 99
Marca(s), 117
innominadas, 118
mixtas, 118
nominativas, 118
tridimensionales, 118
Marco teórico conceptual, 46
Marketing, canal de, 75
Materia prima, 168
Materiales
auxiliares, 85
indirectos, 168
industriales, 85
Materiales y energía, técnica de balance de, 102
Materiales y residuos peligrosos
aseguramiento precautorio de, 150
neutralización de, 150
Materias primas, 59, 85
propiedades eléctricas y magnéticas de las, 87
propiedades físicas de las, 86
propiedades mecánicas de las, 86
propiedades químicas de las, 86
pureza de las, 86
Matriz de
medición de los costos de transporte, 92
ponderación de puntos de aspectos cualitativos, 91
Medio ambiente de las inversiones, 4
Memoria de cálculo, 376
Mercado(s)
análisis del, 42
características, 44
cautivo o integrado, 57
de exportación, 14
de la empresa, valor global, 10
de la nostalgia, 40
elementos que integran una investigación de, 45
estudio preliminar de, 30
existentes, expansión de los productos o, 12
financiero, concepto de, 5
internacional
mundial, 57
regional, 57
local, 57
meta, 57
nacional, 57
objetivo del estudio de, 41
oferta total de un, 70
precios para lograr el liderazgo en el mercado, 73
prueba de, 60
regional, 57
resultados del estudio de, 44
significados de, 44
tamaño del, 57
valor global de, 10k
Método(s)
cuantitativo de Vogel, 92
de carácter subjetivo, 61
de derivación directa, 61
de escalación, 97
de extrapolación, 61
de fijación de precios, selección de un, 73
de la composición de la fuerza de ventas, 60
de Lange, 96
de los mínimos cuadrados, 63
de proyección de la demanda, 60
de tasa promedio de rendimiento, 186
de tasa simple de rendimiento, 185
del juicio administrativo, 60
del periodo de recuperación, 182
del valor presente neto, 186
Delphi, 61
informal para el análisis de sensibilidad, 249

para estimar las dimensiones de la planta, 96
para el análisis de sensibilidad, 250
Método Monte Carlo, 231
Microlocalización, 93
Minimax de pérdidas, 232
Mínimos cuadrados, método de los, 63
Mitigación, acciones de, 137
Modelo de Black-Scholes, 277
Modelo(s)
econométrico, 61
de encuesta, 61
de intenciones de compra, 61
de pronósticos causales, 61
de regresión, 61
lineal simple, 62
de series de tiempo, 61
Monopolios estatales, 69
Monto total de inversión, 376
Motivos para invertir, 5-8
Muestra
determinación de la, 47
fórmulas para determinar el tamaño de la, 47
Muestreo
al azar, 49
por áreas, 49
por cuotas, 49
por estratos, 49

N

Negociación
de las compras, 88
fuerzas de, 88
Negocio, mantenimiento del, 12
Negocios, riesgos de, 212
Neutralización de materiales y residuos peligrosos, 150
Nivel de
error tolerable, 48
ideas, 25
Niveles de ingreso y gasto de la población, 58
Nodos de
decisión, 274
información, 275
Nombre comercial, 118
Nostalgia, mercado de la, 40

O

Objetivo(s)
de la promoción de ventas, 77
de los precios, seleccionar los, 72
del estudio de mercado, 41
Objeto de la sociedad, 114
Obligaciones, 119
Oferta, 69
actual, análisis de la, 70
costo marginal de la, 70
costo total de la, 70
costos fijos de la, 70
costos variables de la, 70
mercado libre, 69
monopólica, 69
oligopólica, 69
perfectamente elástica, 69
perfectamente inelástica, 69
proyección de la, 70
total, de un mercado, 70
Opción
de abandonar la inversión, 279, 280-287
de abandono, 285
de aplazar o retrasar la inversión, 279, 291
de expansión, 279, 288
real, concepto de, 276
Oportunidad, costo de, 15*n*, 179
Oportunidades de inversión, búsqueda de, 6
Ordenamientos jurídicos, 110
Organigramas, 120, 126
Organización de las Naciones Unidas (ONU), 39
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 24, 39
Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), 39
Organización, 27, 108
básicos, principios de, 127
formal, 118, 126
lineal o militar, 121
matricial, 123
por funciones, 121
por proyecto, 125
territorial, 124
y procedimientos, manual de, 126
Otros gastos
de administración, 170
indirectos, 168

P

País, infraestructura del, 28
Paridad colocación-demanda, ecuación de, 286
Partes de un estudio
  de factibilidad, 32-34
  técnico, 33
Participación mixta, inversiones de, 13
Pasivo
  circulante, 175
  de largo plazo, 175
  total, 175
Pasos del proceso administrativo, 37*n*
Patente, 117
  vigencia de la, 117
Penetración, precios de, 73
Pepsi Co., 80
Perfil de
  los productos, 53
  los productos y/o servicios, 45
  proyecto de inversión, elementos de un, 30
Periodo de recuperación, 262
  descontado, 203
  fórmula para calcular el, 182
  método del, 182
Periodo de tiempo, 216*n*
Personal
  capacitación del, 132
  contratación de, 132
  planeación de los requerimientos de, 132
  reclutamiento del, 131
  selección de, 131
Personalidad jurídica, 113
Personas, inversiones necesarias para las, 7
Petróleos Mexicanos (Pemex), 69
Planeación de
  la planta de producción, 35
  los requerimientos de personal, 132
Planta de producción
  planeación de la, 35
  ubicación ventajosa de la, 88
Planteamiento de hipótesis, 46
Población
  niveles de ingreso y gasto de la, 58
  tamaño y crecimiento de la, 58
Política de precios, selección de una, 72
Portafolio réplica, 277
Posición monetaria
  activa, 173
  pasiva, 173
Potencialidades de la demanda y la oferta, 45
Precio(s), 71
  de caballeros, fijación de, 73
  de los productos, 58
  de penetración, 73
  de supervivencia, 73
  en fechas, especiales, fijación de, 73
  elasticidad de, 71
  mínimo, 74
  para lograr el liderazgo en el mercado, 73
  por artículos de reclamo, fijación de, 73
  procesos para fijar los, 72
  profesionales, fijación de, 73
  psicológicos, 73
  según la costumbre, fijación de, 73
  selección
    de un método de fijación de, 73
    de una política de, 72
  seleccionar los objetivos de los, 72
  simbólicos, fijación de, 73
  sociales, 315, 322
Prefactibilidad
  elementos del estudio de, 31
  estudio de, 31
Presupuesto de
  costos de producción, 167
  gastos de administración, 169
  ingresos, 166
Presupuesto de capital (Robert Johnson), 3
Prevalencia del impacto ambiental, 137
Previsión, etapa de, 108
Principales elementos en el estudio
    administrativo de los proyectos
    de inversión, 109
Principio(s) de
  Hurwicks, 232
  la división del trabajo, 131
  la eficiencia, 120
  Laplace, 232
  maximin, 232
  minimax, 232
  organización básicos, 127
  unidad de objetivo, 120

Problemas que se investigarán, especificación de los, 46
Procedimiento(s), 127
  administrativos, 127
  manuales de, 127
Procesamiento de los datos obtenidos en la investigación, 52
Proceso(s)
  administrativo, 108
    pasos del, 37*n*
    etapas del, 108
  intermitentes, producción por, 100
  para fijar los, 72
  productivo, insumos del, 85
  repetitivos, producción por, 100
Producción
  por procesos
    intermitentes, 100
    repetitivos, 100
  por proyectos, 100
  programa de, 102
Producción, costo de, 164, 167
Producto(s), 53
  clasificación de la demanda de, 55-57
  combinaciones de, 55
  complementarios, 58
  de capital, 53
  de uso esporádico, 54
  de uso frecuente, 54
  de uso poco frecuente, 54
  determinar la demanda del, 72
  iguales, 54
  industriales de consumo intermedio, 59
  innovadores, 54
  intermedio, 53
  para consumo final, 53
  perfil de los, 53
  precio de los, 58
  similares, 54
  sucedáneos, 54
  sustitutos, 54, 58
Productos o mercados
  existentes, expansión de los, 12
  expansión hacia nuevos, 12
Programa de comunicación de una empresa, 77
Programa de inversión, definición de, 352, 376
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 141, 142
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), 141, 142
Programa de producción, 102
Programas de
  adquisiciones, 377
  mantenimiento, 377
Promoción de ventas, 76, 77
  objetivos de la, 77
Pronósticos causales, modelos de, 61
Propaganda, 77
Propiedades
  eléctricas y magnéticas de las materias primas, 87
  físicas de las materias primas, 86
  mecánicas de las materias primas, 86
  químicas de las materias primas, 86
Propuestas innovadoras, 25
Protección del ambiente, asociaciones de, 143
Protocolo de Kioto, 158
Protocolo de Montreal, 142
Proyección de
  la demanda, 59
  la oferta, 70
Proyectar, concepto de, 31
Proyecto
  concepto de, 9
  de Baca Urbina, definición de, 8
  de reemplazo, 12
  de seguridad o ambiental, 13
  del sector
    primario, 12
    secundario, 12
    terciario, 12
  definición de, 8
  dependiente, 13
  ejecutivo de obra pública, 356
  final, 31
  independiente, 13
  inversión del, 247
  mutuamente excluyente, 13
  organización por, 125
  producción por, 100
  recuperación de los recursos empleados en el, 37
Proyectos de
  infraestructura económica, 377
  infraestructura gubernamental, 377
  infraestructura social, 377
  inmuebles, 377

Proyecto(s) de inversión, 6
características de, 9
carteras de, 233
concepto de, 9
de Cortázar, 9
definición de, 352, 376
elementos de un perfil de, 30
etapa de formulación y evaluación de un, 29-35
evaluación del funcionamiento de un, 24
función de marketing en el, 215
idea de un, 27
principales elementos en el estudio administrativo de los, 109
rendimiento de los, 217
valuación financiera de un, 217
viabilidad de un, 260
volatilidad del rendimiento del, 278
Prueba(s)
de mercado, 60
financieras, 36
piloto, 51
Publicidad, 77
Punto de equilibrio, 72, 203
Pureza, 86

R

Razón social, 114
Reclutamiento del personal, 131
Recolección de datos, 47
Recuperación de los recursos empleados en el proyecto, 37
Recursos
empleados en el proyecto, recuperación de los, 37
excedentes, 5
Red Mexicana de Información sobre Biodiversidad (REMIB), 143
Reducción de costos, 12
Registro Federal de Contribuyentes de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 114, 115
Registro Público de Comercio, 113
Reglamentaciones
ecológicas, 8
legales, 8
Reglamento de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, 351
Reglas para diseñar los cuestionarios, 51
Regresión
análisis de, 62
lineal simple, modelo de, 62
Relación
demanda/precio, 55
directa entre variables, 62
inversa entre variables, 63
Rendimiento
de los proyectos de inversión, 217*n*
índice de, 199, 264
método de tasa simple de, 185
tasa interna de, 194, 264
tasa promedio de, 263
tasa simple de, 262
Requisitos de un indicador ambiental, 144
Responsabilidad, 119
Resultado
integral de financiamiento (RIF), 165, 172
por posición monetaria (REPOMO), 173
Resultados del estudio de mercado, 44
Reynolds Tobacco, 10
Riesgo(s)
de la inversión, 3
de negocios, 212
definición de, 211
estratégicos, 213
financiero, concepto de, 6
financieros, 213
fórmula de la tasa libre de, 278

S

Sana recuperación de la inversión, 9*n*
Sanciones administrativas por violaciones a la ley ecológica, 150
Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), 15, 24, 29, 39, 297, 302
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), 147
Sector
primario, proyectos del, 12
privado, inversiones del, 13
público, inversiones del, 13
secundario, proyectos del, 12
terciario, proyectos del, 12

Security Exchange Comission (SEC), 213
Seguridad o ambientales, proyectos de seguridad, 13
Selección de
personal, 131
un método de fijación de precios, 73
una política de precios, 72
Seleccionar los objetivos de los precios, 72
Sensibilidad, 181*n*
análisis de, 231
árbol de decisión para el análisis de, 250
fórmula del índice de, 231
método informal para el análisis de, 249
método Monte Carlo para el análisis de, 250
Serie(s)
de tiempo, análisis de, 61
de tiempo, modelos de, 61
Servicios, 86
posventa, 78
Significados de mercado, 44
Sistema, 99
Sistema de Transporte Metropolitano de la Ciudad de México, 27
Sociedad
anónima, 112
cooperativa limitada, 113
cooperativa suplementada, 113
de responsabilidad limitada, 111
duración de la, 114
en comandita
por acciones, 112
simple, 111
en nombre colectivo, 110
objeto de la, 114
Starbucks, 159, 294
Sustitución de importaciones, 14, 56

T

Tamaño
del mercado, 57
y crecimiento de la población, 58
Tasa
pasiva
Tasa(s)
activa, 95*n*, 213*n*
de inflación, 214
de interés, 213
de recuperación de la inversión promedio, 186
de rentabilidad inmediata, 369
interna de rendimiento, 194, 264
interna de retorno, 369
libre de riesgo crediticio, 179*n*
libre de riesgo, fórmula de la, 278
pasiva, 95*n*, 213*n*
promedio de rendimiento, 263
método de, 186
simple de rendimiento, 262
método de, 185
Técnica de balance de materiales y energía, 102
Tecnología
definición de, 98
obsoleta, 17
Tendencia, 62
Tiempo
horizonte de, 216*n*
periodo de, 216*n*
Tiempo(s)
para recuperar la inversión, 3
y movimientos, estudio de, 101
Tipo de cambio, 214
depreciación del, 3
Tipos de
canales de distribución, 76
demanda, 55
Trabajo, principio de la división del, 131

U

Ubicación ventajosa de la planta de producción, 88
Unidad de objetivo, principio de, 120
Universidad de Bradford, 24
Universo o población total, 49
Utilidad
bruta, 164
o pérdida neta, 165

V

Valor
del dinero en el tiempo, 182*n*
global de mercado, 10*n*
de la empresa, 10
presente anual con flujos de efectivo variables, 226

presente de los flujos netos de efectivo, 187
presente neto, 263
definición de, 186
fórmula del, 187
método del, 186
Valuación financiera de un proyecto de inversión, 217
Variable(s)
conocidas, 62
dependiente, 62
explicada, 62
geográficas, 50
independientes, 62
psicográficas, 50
relación directa entre, 62
relación inversa entre, 63
relacionadas con los consumidores, 50
socioeconómicas, 50
Variación
coeficiente de, 218
estacional, 62
Varianza, concepto de, 217
Venta personal, 77
Ventajas competitivas, 11
Ventas
gastos de, 165, 171
método de la composición de la fuerza de, 60
netas, ingresos por, 164
promoción de, 76, 77
Viabilidad, 87*n*, 259
de un proyecto de inversión, 260
Vigencia de la patente, 117
Violaciones a la ley ecológica, sanciones administrativas por, 150
Volatilidad del rendimiento del proyecto de inversión, 278